DE
PENITIORI AURIS
IN
AMPHIBIIS STRUCTURA.

SCRIPSIT

CAROL. IOS. H. WINDISCHMANN
MED. DR.

LIPSIAE
IN COMMISSIS APUD
LEOPOLDUM VOSSIUM.
MDCCCXXXI.

DOCTORI

IOANNI MÜLLERO

PRAECEPTORI OPTIMO

DOCTORI

CAROLO IOSEPHO WINDISCHMANNO

PATRI ET PRAECEPTORI DILECTISSIMO

PII AMORIS ET GRATAE SEMPER MEMORIAE

MONUMENTUM.

PROOEMIUM.

Eo lubentius hanc scribendae dissertationis materiam, a Prof. I. Müllero, vir. cl., propositam, amplexus sum, qua maiori voluptate ac studio, inde ab eo tempore, quo primum anatomicae artis exercitationes ipse facere inceperam, in examinanda tam hominis, quam animalium aure, semper versabar. Idque ipsum, licet haud parvas scirem in hac re perscrutanda difficultates mihi fore superandas, bono me animo esse iubebat, quod vir ille optimus, nota sua erga discipulos liberalitate ac bonitate, non solum consilium incipienti, sed etiam qualicunque in re ardua haerenti dubitantique mihi auxilium humanissime pollicebatur. Qualia ei et quanta debeam, eo clarius

apparebit, si rationem, quam in hac re tractanda prosecutus sim, protinus exposuero. Duae res inprimis aderant, ad quas animum prae ceteris revocavi, structuram auris eorum animalium quam possem diligentissime perscrutari, quorum natura novissimis demum temporibus doctissimorum virorum studiis illustrata vel primum cognita est; tum vero, ducentibus pulcerrimis Treviran i de avium cochlea observationibus, in simillimum illud Crocodili organon investigare, num sub externa formae similitudine eadem quoque structurae internae lateat aequabilitas. Qua in re gaudeo me observationes meas, si aut incerta quaedam extra dubitationem posuerint, aut nova atque ignota protulerint, quum propria nondum ulla sit, aliena, et gravi quidem, Mülleri auctoritate exornare posse, quum is non repudiaverit, quaecunque invenissem et observassem, suis quoque oculis videre, consiliumque suum petenti nunquam denegarit. Deinde cum animalium hunc ad finem a me dissectorum quam plurima ab eo partim ex locupletissima sua collectione suppeditata, partim veluti Proteus Axolotesque Berolino meum in usum accita sunt, tum libros de hac re evolvendos, vel ex suis mihi dedit, vel, qui ipsi non erant, ubi inveniri possent, libenter de-

monstravit. Haud minus omnem apparatum suum instrumentorum microscopicorum benevole mihi concessit *). Quibus rebus omnibus eum in modum me eximia eius humanitas obligavit, ut fere desperandum sit, me iustas ei grates unquam referre posse; hoc unum in votis habeo, ut saltem in hac ipsa dissertatione aliqua inveniat, quae in suum studiorumque suorum usum iterum convertere queat.

Neque minus gaudeo, me publice hic locum nactum esse, quo gratias agerem Prof. clarissimo Mayero, qui cum semper suam erga me benevolentiam comprobavit, tum inprimis hoc ultimo studiorum meorum tempore eo progressus est humanitatis, ut et Proteum et magnae testudinis caput ex anatomicis Universitatis nostrae thesauris, dissecanda mihi committeret.

Iam nil restat, quam ut de nova divisione animalium ad hanc classem pertinentium, unde deprompta sit, rationem reddam. Est illa quoque a Müllero mecum

---

*) Usus sum praeter plures lentes simplices, microscopio simplici, ex tribus lentibus constante, optimo ex fabrica Baumanni Stuttgardiensis et maiori microscopio composito, anglico.

communicata, ex dissertatione sua de Serpentibus, perperam hoc nomine nominatis, scripta, atque mox, ut sperandum est, in Meckelii annalibus physiologicis proditura.

Haec fere sunt, quae dissertationi praemittenda esse censebam. Tironis eam esse, non est, quod moneam, omnes videbunt, dabitque hoc ipsum, spero, excusationem erratis, aliorum iudicio lenitatem.

SECTIO PRIMA.

AMPHIBIA NUDA.

Continet haec sectio quinque ordines, *Caecilias, Derotremata, Proteidea, Salamandrina* et *Batrachia,* quibus omnibus hic inhaeret character, ut habeant atrium cordis simplex, careant pene et cochlea.

I. CAECILIAE.

In *Caecilia*, quae secundum observationes Prof. Mülleri non ophidiis adscribenda est, quod Cuvier putat, sed huic ipsi amphibiorum sectioni, operculum ovale durum fenestram ovalem concludit, quod et ipse vidi in cranio, a Prof. Müllero servato, et eadem ratione a Cuviero describitur [1]).

II. DEROTREMATA [2]).

1. *Amphiuma.* Secundum Cuvierum [3]) operculo cartilagineo fenestram ovalem concludente praeditum est.

2. *Menopoma* (Salamandra gigantea Barton.). Nullus adhuc de hoc animali disquisitionem accuratiorem instituit.

---

1) *Regne animal.* nouv. edit. Tom. II. p. 108.

2) Nomen huic ordini hoc dedit Müller, a foraminibus, quae, vel deficientibus branchiis, in collo horum animalium observantur.

3) *Memoires du musée de l'histoire naturelle.* T. XIV.

III. PROTEIDEA.

1. *Siren lacertina.* Et in hac fenestra ovalis operculo cartilagineo clausa est, uti Cuvier duobus locis nos docet 4).

2. *Proteus anguineus.* Eius organon auditus ex parte descriptum est in pulcerrimo Rusconi et Configliachi libro de hoc animali edito 5). Praeter sacculum vestibuli massamque amylaceam, quam continet, nil clare viderunt hi viri, et de canalibus semicircularibus, num adsint, dubitant. Propterea quoque delineatio, quam dederunt 6), minime sufficit, neque in illa quidquam perspicue videre licet, praeter introitum nervi acustici in vestibulum. Blainville 7) vestibulum cum canalibus semicircularibus etc., quum bene descripserit, fenestram ovalem una cum operculo, quod miror, non vidit. Pohl 8) hanc rem optime et descripsit et depinxit. Novissimis tandem temporibus Breschet affirmat, Proteum habere unum solummodo canalem semicircularem. Sed hunc iam Cuvier 9) de iis certiorem fecit, quae Blainville ac Pohl aliter hac de re statuerant. Quae equidem inveni maximam partem cum Pohlii descriptione consonant.

Situs Organi auditus. In omnibus, quae ad osteologiam huius classis animalium pertinent, meliorem, quam Cuvierum auctorem sequi non possum. Neque Rusconi neque Pohl in delineatione capitis, alia ratione optima, suturas notarunt. Omne hoc organon con-

---

4) Alexander von Humboldt *Beobachtungen aus der Zoologie und vergleichenden Anatomie. Tübingen* 1806. p. 183. Cuvier *sur les osssemens fossiles.* Tom. V. p. 423. pl. XXVII. Fig. 1. *e.*

5) *Del Proteo anguino di Laurenti monografia. Pavia* 1819. *p* 92.

6) Tab. IV. Fig. 4.

7) *Principes d'Anatomie comparée.* Tom. I. p. 549.

8) Expositio generalis organi auditus. pag. 9.

9) *Rapport fait à l'Academie royale de sciences du* 6. *Sept.* 1830. *sur un memoire de Mr.* M. Breschet *sur les organes de l'audition des poissons. par Ms.* Cuvier *et* Duméril. *Annales des sciences naturelles par* Audouin, Brogniart *et* Dumas Tom. XXI. Sept. 1830. pag. 111.

tinetur apud Proteum in osse petroso [10]), quod superne interneque ab osse parietali, a tergo ab occipitali laterali, ab inferiore parte a sphoenoideo finitur. Anterius cum lamina cartilaginea cavitatem capitis a latere concludente coniungitur. Extus os tympanicum (quadratum) adhaeret.

Ipsum *vestibulum,* si ad capitis magnitudinem respexeris, magna oblongaque cavitas ossis petrosi est, antrorsum magis magisque angustata, ad parietem posteriorem spatiosissima et profundissima. Pavimentum linea prominente in duas partes divisum est, anteriorem, multo minorem atque angustiorem, in qua certe unam ampullam, satis magnam inveni, et posteriorem, maiorem, profundius excavatam, sacco et lapillo repletam. Quinque licet parietes distinguere superiorem, inferiorem, internum, externum, posterioremque; nam quatuor priores antrorsum angulo acuto ita coniunguntur, ut paries anterior locum non habeat. Quatuor habet haec cavitas foramina. *Primum* satis magnum, oblonge rotundum parietem externum perforans, *fenestram ovalem;* descripserunt eam Rusconi et Pohl; Cuvier [11]) iusto loco illam depinxit. Operculo etiam ovali, cartilagineo (quod tamen duritie illud Salamandrae superat) haec fenestra accurate obturatur, quod parumper in illa moveri potest. Apparatum, quo hoc operculum ad os tympanicum affigitur, Pohl [12]) primus optime descripsit; hoc unum non video, cur ipsum os tympanicum seu quadratum partem squamosam ossis petrosi nominaverit, cuius ne simile quidem quidquam in capite Protei invenies. Infigitur scilicet ad angulum anteriorem acutiorem operculi ligamentulum quoddam, fere lineam longum, idque ipsum adhaeret processui parvo osseo, eiusdem fere longitudinis, qui ex medio osse tympanico, in facie posteriori, oritur. Processus hicce osseus cum liga-

---

10) Semel hic moneam, Blainvillium in eo maxime errare, quod et de Proteo et de Salamandra, Ranis atque Bufonibus affirmet, labyrinthum in *osse occipitali* inclusum esse.

11) Loc. cit. Pl. XXVII. Fig. 14. *e.*

12) l. c. p. 10. Tab. III. Fig. II. *A.*

mento unam format lineam cum axe longitudinali capitis parallelam. Fenestra ovalis cum operculo et omni hoc apparatu musculis pluribus atque cute ut in Salamandra obtecta est. Ad parietem internum vestibuli, qui septum est inter vestibulum cavitatemque cranii, isque vel in adulto animali perstans cartilagineus, *tria alia* reperiuntur foramina angustissima, transitui trium ramulorum nervi acustici destinata, quorum posteriores duo in sacculum, anterior in ampullas canalium transit, quae in fovea minori anteriori vestibuli positae sunt.

Saccus, qualis in Salamandra, in posteriori vestibuli fovea et in pavimento iacet, continens materiam albam, amylaceam, in Proteo, quem equidem dissecui, in utraque aure in duas partes divisam, neque cohaerentem, nisi versus externum parietem et fenestram ovalem. Crassior introrsum fiebat et in altum aliquid extollebatur, ita ut per fenestram ovalem externa superficies illius sic dicti lapilli obliqua videretur. Non anguste quidem a sacco circumdatur, sed etiam eum non inveni, qui describitur, alveum communem, supra saccum iacentem, in quem canales exirent.

Tres adsunt *canales semicirculares*, qui oculis bona solum lente armatis animadverti possunt, internus, externus et posterior seu transversus. Externum immerito horizontalem nominaveris, quum fere prorsus perpendicularis appareat. Externus internusque, iidem fere longitudine, posteriore latere invicem appropinquantur, sub ipso fornice canalis transversi coalescere unoque ostio in saccum sese aperire videntur; tum iterum sub angulo acuto discurrunt ab invicem, (externus decurrit supra ipsam fenestram ovalem) donec ad anteriorem vestibuli partem iterum conveniunt, quo in loco solum externum canalem in magnam ampullam amplificatum inveni. Hi igitur canales, superne si videntur, id formant ovale, quo omnis cavitas vestibularis insignis est. Canalis posterior seu transversus, brevissimus maximeque curvatus est. Concameratur supra locum, quo duo alii canales in unum confluunt, singulisque ostiis in saccum transit. Sic res mihi esse videbatur, Pohl crura anteriora canalis externi internique in

unum coire dicit. Quod adtinet ad id, utrum in canalibus osseis inclusi sint membranacei nec ne, equidem valde dubius sum; summa enim diligentia fieri non potuit, ut talis canalis ita a superiori latere aperiretur, ut ab inferiori clausus adhuc appareret, quod, uti videbimus, in Salamandra facili negotio fiebat. Verum canalis uterque longior decurrit in semicanali osseo cupulae seu tegmenti vestibuli, et quibusdam locis nihilo secius tenues mihi trabeculae osseae adesse videbantur, quae canales membranaceos etiam ab inferiori latere circumdarent. Etenim, quum omnis externus vestibuli paries detractus esset, canalis semicircularis externus tali annulo osseo suspensus adhuc apparuit. Quae res eo verisimilior mihi est, quippe quam in Axolote americano, in quo magis perspicua omnia fiunt, eandem prorsus invenissem.

Cochlea cum fenestra rotunda nullibi adest.

3. *Axolotes americanus*.

Axolotem, quod ad aurem spectat, soli Cuvier et Blainville descripserunt. Cuvier in appendice ad Humboldtii observationes zoologicas et in tractatu de ossibus fossilibus, existimat illum larvam Salamandrae cuiusdam esse hucusque ignotae, quam sequitur sententiam Blainville. Hanc rem non ita se habere Müller [13]) ac Rathke [14]) me docuerunt, qui quum Berolini exemplaria adulta utriusque sexus perscrutarentur, in mare testes vesiculasque seminales valde repletas, in femina ova fere matura invenerunt; et ille quoque, quem ego dissecui, Axolotes, qui longitudinis 8 poll. paris. erat, ovaria ostendebat duo, per omne abdomen protracta et ovis maturis perimpleta. Ab externo ovariorum latere, oviductus, quales Rathke l. l. descripsit, decurrebant, longitudine et crassitie maxima insignes. (Longitudo erat 25 poll. paris. et crassities ubi maxima, 2 linearum). Oppido autem notum est in Salamandra tum demum genitales partes conformari, quum branchos amiserit. Accedit Axolotem oculos obtectos, quales Pro-

13) Müller de glandularum secernentium penitiori structura. pag. 88.

14) Rathke *in Meckels Archiv*. 1829. p. 212.

teus, non palpebris instructos habere [15]). Optimam delineationem capitis Axolotis a facie superiori et inferiori visi exhibet Cuvier [16]); neque tamen in descriptione foraminis ovalis, quamvis delineati, mentionem facit, neque apparatus illius, quo occluditur [17]).

Vestibulum cavitas rotundior, quam illa Protei, in osse petroso est, quod ab osse parietali, occipitali, sphoenoideo et tympanico circumdatur. Haec cavitas saccum continet cum *canalibus semicircularibus tribus*, quorum dispositio iam magis illi, quam in ranis videmus, accommodatur. Canalis externus [18]) nempe iam vere horizontalis est, alii anterior [19]) et posterior [20]) nominandi, versus internum vestibuli parietem in angulum concurrentes, in unum confluunt, ampullamque communem formant. Ampullas hic in omnibus canalibus bene vidi. Si rationem spectas. qua canales membranacei retinentur, hic clarissime ea vidi, quae etiam in Proteo suspicatus sum. Non adsunt canales ossei, sed tribus locis ad canalem externum, anteriorem et posteriorem, tenuis trabecula ossea semicanalem, ab aperto latere eum circumdans, completum reddit; ita ut quivis horum trium in summa canalium curvatura annulo osseo quasi suspensus appareat, dum omnibus aliis in partibus filamentis tenuibus semicanali osseo affixus sit.

Saccus repletus est massa amylacea [21]), quae rotundior est, quam in Proteo et Salamandra, et quidquam durior. Saccus et canales multis vasis sanguiniferis, ut in Salamandra colore fusco insignibus exstructi sunt. *Foramina* vestibulum tria habet, angustissima duo, in pariete

---

15) Eo differt a Proteo Axolotes, quod habet cavitatem nasi latam, compressam, non laminis instructam, qualem Proteus, maxima piscium similitudine, ostendit.

16) *Ossem. foss.* Tom. V. p. 435. pl. XXVII. Fig. 24. et 25.

17) Tab. I. Fig. 1.

18) Tab. I. Fig. 3. *a.*

19) Tab. I. Fig. 3. *b.*

20) Tab. I. Fig. 3. *c.*

21) Tab. I. Fig. 3. *d.*

interno sita; quae nervum acusticum bipartitum, et sicuti in Proteo in sacco et ampullis se diramantem, transmittunt; magnum tertium, ad parietem inferiorem situm, *fenestram ovalem*. Apparatum, quo obturatur, ex tribus partibus coeuntem inveni, quod neglexerat Blainville, cui cartilaginem branchialem hic inter ossicula auditoria referre placuit. Neque ligamentum illud longum ac tenue invenire potui, quo operculum foraminis ovalis cum illa cartilagine branchiali coniungi affirmat. Res ita se habet: pars maior, interior et posterior fenestrae ab operculo [22]) tegitur cartilagineo, intus nonnihil excavato, extus convexo, ab anteriori parte quasi truncato, eodem loco, quo cum ossiculo secundo [23]) coniungitur. Hoc ossiculum consistit ex stylo parvo vere osseo, et patina parva etiam quidquam excavata, cartilaginea; quae cum margine truncato operculi ligamenti ope connectitur, et fere tertiam partem fenestrae occludit. Illae duae partes bullam parvam cartilagineam, in inferiore capitis facie praeminentem formant, quae musculis ac cute faucium obtecta est. Denique ad apicem ossiculi huius ligamentum [24]) parvum, satis firmum adhaeret, quod fere medio ossi tympanico infigitur.

IV. SALAMANDRINA.

Salamandra maculata. Os petrosum in illa quoque labyrinthum continet; hoc circumdatum est a tergo ab osse occipitali, ab interna parte ab osse parietali; inferius a sphoenoideo. Ad marginem externum superiorem ossis petrosi tympanicum adnectitur, quod simul cum osse intermedio, a Cuviero [25]) sic nominato, quadrato aliorum respondet. Sub osse tympanico pterygoideum adhuc cum petroso coniunctum est, quod in ranis iterum inveniemus. Quae ossa petrosum maxima ex parte

---

22) Tab. I. Fig. 2. *d.*
23) Tab. I. Fig. 1. *d.* Fig. 2. *a.*
24) Tab. I. Fig. 1. *e.* Fig. 2. *b.*
25) Tab. I. Fig. 1. *f.*

obtegunt, ita ut superior solummodo superficies adpareat, in qua per os ipsum intactum decursum canalium iamiam videre licet, et superficies inferior. In hac superficie, vel si accuratius definire lubet, in angulo, quo paries inferior vestibuli cum externo convenit, foramen magnum rotundum, *fenestra ovalis* conspicitur. Haec operculo cartilagineo, marginibus firmo ligamento adhaerente, neque multum mobili clausa, et muscularibus stratis prorsus obtecta est. Situm directionemque huius fenestrae bene delineaverunt Scarpa [26]) et Pohl [27]). Remoto hoc operculo restat membrana maxime tenuis, quae, quod primus vidi, fenestram adhuc occludit, et si detracta est, *canalem osseum* apertum nobis ostendit, qui, uti primus Pohl accuratius observavit, introitum ad vestibuli cavum format. Canalis hicce, fere lineam longitudine exhibens, ad finem amplificatur, et permittit, ut in discum illum album, a sacco inclusum, prospiciamus, qui igitur non in ipso operculo impositus est, quod Scarpa voluit, sed profundius latet. In larvis Salamandrae, branchis adhuc instructis, foramen ovale eodem quidem loco in petroso iam osseo inveni, nondum autem operculo, sed membrana solum pellucida occlusum, ita ut materia amylacea per illam videretur.

Cavum vestibulare oblongum a lateribus aliquid compressum est, pavimentum, uti in Proteo, linea eminente in sectionem anteriorem minorem, maioremque posteriorem profundius excavatam divisum est. In hac discus materiae albidae, in illa ampullae duae resident. Paries internus vestibuli foraminibus duobus angustissimis pertusus est, quae nervum acusticum, solito more excurrentem, transmittunt. Quid sit, quod Carus vidit, nescio, qui [28]) vestibulum Salamandrae magno foramine cum cavitate cranii communicare contendit; equidem fere in quinque Salamandris, quas dissecui, nihil praeter foramina iam laudata inveni.

---

26) *Ossem. foss.* Tom. V. p. 407. pl. XXVI. Fig. 7. et 8.
27) Scarpa anatomica disquisitio de auditu et olfactu p. 24. Tab. V. Fig. 4.
28) Loc. laud. pag. 11. Tab. III. Fig. 3.

Nervus durus, quem Scarpa per proprium foramen post acusticum ad occiput progredi affirmat, per angustissimum osseum canalem excurrit, qui os petrosum prope parietem posteriorem vestibuli perforat.

Quod adtinet ad partes molles a vestibulo inclusas, secundum auctores saccum cum canalibus circularibus sine alio osseo involucro in cavitate vestibulari contineri primum putabam. Blainville [29]) hac de re non distincte loquitur, et Pohl [30]) adeo affirmat, canales membranaceos filamentorum ope ad cristas ossium adhaerere. Hoc prorsus falsum esse plurium Salamandrarum dissectione mihi persuasi. Canales semicirculares tres membranacei maximam partem in canalibus osseis continentur, ibique demum hosce relinquunt, ubi, brevi antequam in saccum transeant, in ampullas extenuantur. Qui canales ossei spatium triangulare circumdant, cuius apex retrorsum, basis antrorsum vergit [31]).

Saccus, uti dixi, posteriorem profundioremque vestibuli foveam obtinet. Continet *Discum* illum saepius laudatum materiae amylaceae. Disci formam semper mihi praebuit, cuius interna atque inferior superficies aliquid convexa, externa plana et oblique versus fenestram ovalem directa est. Non arcte quidem circumdat eum saccus, neque tamen in alveum communem, qui canalium ostia excipiat, amplificatur, quod Scarpa [32]) et Pohl contendunt. Laxus est circum lapillum disciformem, et ad internum vestibuli parietem versus cupulam quidquam prominet, ad externum autem in pavimento ita iacet, ut quasi vacuum appareat discum inter et cupulam vestibuli. In sacco pellucido, magis

---

29) Loc. laud. p. 548. legimus: *le sac et les canaux semicirculaires sont renfermés dans une cavité bulleuse de l'occipital (?).*

30) In Pohlii figura Tab. III. fig. 4. omnino nihil distinguere possumus.

31) Tab. I. Fig. 4.

32) Scarpa saccum canalesque Salamandrae describit atque explicat in figura ad testudinis labyrinthum depicta loc. laud. Tab. V. Fig. 5. qui tamen toto coelo diversus est.

adhuc in canalibus membranaceis multa vasa sanguinifera videntur, sub cupula arcum vasculosum pulcerrimum formantia.

Canales semicirculares optime in externum [33]), internum [34]) et anteriorem [35]) dividuntur. Externum Scarpa et Pohl horizontalem nominaverunt, magis uti videtur, quod is est, qui in aliis, quam qui in Salamandra ipsa horizontalis decurrit. Anterior ille autem melius transversus nominatur, quum fere perpendicularis sit in axe capitis longitudinali, quocum uterque alius fere parallelus procedit. Externus longissimus supra ipsam fenestram ovalem decurrit eiusdemque crus anterius cum crure externo transversi coire mihi videbatur; magnam format ampullam. De crure posteriori difficillime dictu est, utrum solum, an cum crure posteriori interni canalis confluens in saccum aperiatur; id quoque ampullam magnam habet. Cetera canalium crura seorsim, ampullas formantia in saccum transeunt.

Cochleae fenestraeque rotundae, ut in aliis amphibiis nudis, ne vestigium quidem invenitur.

V. BATRACHIA.

Aurem Batrachiorum, facillime perscrutandam, optime idcirco notam esse crederes. Tamen, quod certe partes externas auris adtinet, sententiae doctorum virorum fere nullibi magis discrepant, descriptiones nullibi minus accuratae sunt. Ossicula auditus, exempli causa, Cuvier in anatomia comparata et Carus duo esse statuunt, Cuvier contra in tractatu de ossibus fossilibus et Blainville tria, Pohl unum solummodo. Quomodo res se habeat mox videbimus.

Situs organi auditus idem in hoc ordine est atque in prioribus, in osse petroso, quod quidem secundum optimam definitionem ossium cra-

---

33) Tab. I. Fig. 4. *b.*
34) Tab. I. Fig. 4. *a.*
35) Tab. I. Fig. 4. *c.*

nii, quam Cuvier [36]) dedit, hisce ossibus circumdatum est. Ab interna parte singulum os parietale, a tergo os occipitale laterale, antrorsum cartilago, quae, ut in Proteo, cavitatem cranii a lateribus occludit. Externe duo ossa petroso adhaerent, quemadmodum in Salamandra vidimus, superius os tympanicum, inferius autem processus internus ossis pterygoidei. Denique ab inferiori facie petrosum partim a sphoenoideo cruciformi obtegitur. Sic in *ranis* res se habet, in *Bufonibus* parum differentiae observamus, os petrosum in plurimis magis extus prominet, et sic quasi transit ad eam quam in *rana pipa* invenimus formationem, in qua inde a labyrintho usque ad fenestram ovalem canalis osseus per os petrosum, maxime ad latera extenuatum, procedit. Ubi hac ratione iam ipsa ossium petrosorum forma capitis posteriorem partem tam latam reddit, ibi ossa tympanica ad maxillam inferiorem fere perpendiculari directione descendunt, quum eadem in ranis oblique ex interna et superiori regione, versus externam inferioremque dirigantur.

Labyrinthus, hoc est cavum vestibuli, Saccus cum lapillo amylaceo et canales semicirculares, vix opus est, ut denuo describam, fere non differunt ab ea ratione, quam in Salamandra vidimus. Canales semicirculares, uti in illo usque ad ampullas inclusi sunt in todidem canales osseos. Dispositio et directio eorum quidquam differt a Salamandra, magisque cum illa Axolotis consonat; crura confluentia interiora sunt canalis anterioris et posterioris. Fenestra ovalis situm habet magis ad parietem posteriorem vestibuli, iuxta condylos ossis occipitalis. Maximam differentiam, quae intercedit inter hunc ordinem et praecedentes, cavum tympani efficit, cum omnibus, quae ei adnumerantur, partibus. Satis eam ob causam mirabar, quum etiam in hoc ordine genus invenirem, cuius una species, *Bufo igneus* (Rana bombina, Bombinator igneus Merrem. [37]), etiam acuratissima perscrutatione ne vestigium cavi tympani, tubae Eustachianae aut ossiculi auditorii, praeter operculum car-

---

36) Ossem foss. Tom. V, pl. XXIV. Fig. 1 et 2.

37) Demonstratur inde quoque, quam recte fecerit Merrem, qui novum genus Bombinatorum fecit, separans eos a Bufonibus.

tilagineum exhiberet, quod fenestram ovalem claudit [38]). Ita ut huius Bufonis auris ab illa Salamandrae nulla fere ratione differat [39]). Fortasse in pluribus huius generis speciebus res eodem modo se habet, et inde forsan factum est, ut Geoffroy in Bufonibus tubam Eustachianam non invenerit, qua de re a Scarpa [40]) vituperatur.

Cavum tympani Ranae atque Bufonis post os tympanicum invenitur. Membrana tympani extensa est super annulum cartilagineum [41]), forma infundibulo obtruncato similem: apertura angustior introrsum spectat, in qua capitulum cartilaginis auditoriae tertiae apparet; hic aeque facile demonstrari licet, quomodo membrana faucium per tubam Eustachii in membranam tympani transit, ac postea in Lacerta faciam. Cartilago tympanica superne ossi tympanico affixa est. Tuba Eustachii est brevis canalis, cum magna apertura in faucibus, quam, quod Scarpa bene observavit, facillime etiam in Bufonibus, ubicunque adest, invenire possumus. Quam aliter haec res in Rana pipa se habeat discimus ex praeclara dissertatione quam Prof. Mayer [42]) de hoc animale scripsit, in qua ostendit tubam Eustachianam utriusque lateris unam solummodo in faucibus aperturam habere. Memorandum est, vel in ipsa Rana (quod Blainville et Huschke de Bufone et Pipa solummodo observarunt) cavum tympani non usque ad fenestram ovalem procedere sed membranam eius, postquam ossiculum medium obduxit, ad os petrosum affigi. Immo in Bufone et Pipa hoc ipsum ossiculum medium membrana non prorsus obtectum est.

---

38) Tab. I. Fig. 5.

39) Huschke (*Beyträge zur Physiologie und Naturgeschichte Bd. I. p. 44.*) uti video solus est, qui hoc observavit, vero discribit ille atque depingit ligamentum multifariam flexum operculo inhaerens, quod equidem invenire non potui.

40) Loc. laud. pag. 32.

41) Tab. I. Fig. 7. *a.*

42) Nova acta physico medica Academiae Caesas. Leopold. Carol. Naturae curiosorum, Tom. XIII. pars. II. p. 547.

Ea, quae est inter fenestram rotundam et membranam tympani coniunctio, in Rana, plerimisque Bufonibus ex tribus partibus constat, quarum duae cartilagineae, media ossea est, ita, ut hoc sensu affirmare liceat Pohlii dictum, unum solummodo ossiculum auditorium ranam habere; ille autem operculum plane neglexit. Item Cuvier 43) in anatomia comparata, quem ad locum Meckel, illud, quod Carlisle 44) observavit, laudat, qui se in hisce reptilibus columellam minorem invenisse ait, quam ipsa sit fenestra ovalis; quod utique verum est, si quis operculum non animadverterit. Cuvier 45) in tractatu de ossibus fossilibus et eodem tempore Huschke (loc. laud.) primi sunt, qui rem accurate explicarunt, simplicius ille, quippe qui ea descriptione, nullam theoriam, qualem hic, confirmare vellet; accuratius autem Huschke, ideoque dolendum est figuras ipsius non aeque laudandas esse. In Rana fenestra ovalis, ut in Axolote, maximam partem cartilegineo operculo 46), a facie interna quidquam excavato tecta est, quod antrorsum ligamenti ope ad extremitatem internam, latiorem, atque cartilagineam ossiculi medii adnexum est. Omnis differentia, quae hic inter Axolotem et ranam observatur ea est, quod extremitas interna ossiculi medii in Axolote maiorem partem habeat in occludenda fenestra, atque in Rana, in qua fere non magis nisi quartam partem foraminis huiusce obtegit. Et hoc quoque est, quod praecipue Bufones hac etiam ratione a ranis discernit, quod nempe in illis ossiculum medium omnino nihil magis confert ad obturandam fenestram ovalem, sed in extremo saltem margine fenestrae cum operculo ligamento coniunctum est. Hoc igitur ossiculum medium 47), quod in extremitate interna, latiori, descripta ratione cum operculo cohaeret, inde aliquid

---

43) *Uebersetzt von I. F. Meckel.* Tom. II. pag. 306.

44) Philosophical transactions. 1705. part. II.

45) Tab. V. pag. 395.

46) Tab. I. Fig. 6. *b.* Fig. 8. *b.*

47) Tab. I. Fig. 6. *c.* Fig. 8. *c.* *f.*

descendens, et magis adtenuatum, ligamento capsulari ad apicem cum tertia parte huius seriei sub angulo obtuso coniungitur. Quae est cartilago [48]) parva, tenuis, longitudine ossiculo minor, in externa extremitate in parvum capitulum [49]) accrescens, quod membranae tympani insigitur. Inde ab hoc ipso capitulo retro sese extendit parvus et gracilis processus cartilagineus [50]) qui brevior in rana ad os tympanicum, longior in Bufone ad os petrosum ipsum adnectitur. Quamvis mihi non contigerit, ut integrum Ranae pipae specimen dissecare possem, tamen rem in illa eodem mode se habere, partim ex cranio Pipae concludo, quod ante oculos est, cumque illa figura, quam Cuvier [51]) dedit, omnibus in partibus consonat. Ossiculum, sic dictum medium, in hoc cranio servatum, in utraque extremitate vestigia cartilaginum exsiccatarum praesefert, foramenque ovale nulla ex parte ipsum occludit.

Cochlea et foramen rotundum non invenitur in Batrachiis.

Disquisitio de significatione ossiculorum auditus in Amphibiis nudis [52]).

Forma simplicissima, solum operculum, quod in Caecilia, Sirene, Salamandra atque Bufone igneo inveniebamus, mea quidem sententia,

---

48) Tab. I. Fig. 6. *d.* Fig. 8. *d.*

49) Tab. I. Fig. 7. *b.*

50) Tab. I. Fig. 6. *e.* Huschke l. l. Tab. III. Fig. 6. *c.*

51) Ossem. foss. Tom. V. pl. XXIV. Fig. 6.

52) Ex iis, quas modo dedi descriptionibus, sat multae rationes mihi redundare videntur, quibus Huschke et Blainville refutari possunt, quum ossicula auditus ex arcubus branchialibus tranformari putent. Sufficiat hic Axolotem in memoriam revocare, qui, licet perstent branchi per omnem vitam, ideoque arcus branchiales, nihilominus tamen praeter operculum ossiculo auditorio et ligamento supra descripto praeditus, omnis illius apparatus ossiculorum auditus, quem in rana invenimus, vestigia quasi ac prima fundamenta possidet. Eodem modo Proteus se habet. Contra Salamandra, licet adulta branchis privata, ne vestigium quidem

omnem dubitationem de significatione ac similitudine huius operculi depellit, quum neque locum neque formam amplius mutet: basis est stapedis. Accedit primum ad hoc operculum apparatus, cuius ope ad os tympanicum adhaeret, qui aut is est, ut ossiculo auditorio cum operculo coniuncto, ligamenti ope ad os tympanicum religetur, aut inter operculum et processum osseum ab osse tympanico oriundum intercedat ligamentum. Nemo non videt, quam parvus inde sit gressus ad ranarum formationem, in quibus os tympanicum iam illud suum munus suscipit, de quo nomen habet, ut locum praebeat adhaesionis pro membrana tympani; praesertim si ante oculos habemus etiam in rana ac Bufone non minus, quam in omnibus fere ordinibus Amphibiorum sqamatorum (e. g. in Crocodilo, Lacertis) aliqua semper ratione tertium illud ossiculum, vel potius cartilaginem, tertiam ossi tympanico adhaerere, saepius fere eodem modo, quo processus longus seu folii in aure humana 53) cum falce pro membrana tympani coniungitur. Ex tribus illius seriei partibus, quae iam prima formatione clare dignoscuntur, tertia, tum demum magis, ut ita dicam, excolitur atque aliter componitur, quum alterum officium, uti in Ranis Bufonibusque acceperit; cartilago quasi bifurcatur, unoque ramlo ossi tympanico, altero membranae tympani infigitur. Neque video, quid sententiae, a Cuviero loc. laud. obiter tantum editae, merito obtrudi possit, ex qua operculum cartilagineum *stapedis*, ossiculum intermedium *incudis* et cartilago extrema *mallei* analoga habenda sint. Quae sententia, quo probabilior fiat, de iis quae in secunda amphibiorum

---

ullius ossiculi auditorii praeter operculum ostendit, quod Huschke, nescio qua ratione, ossiculum auditorium esse negans, labyrinthi partem facit. In rana ipsa, in qua metamorphosin illam, si ulla est, clarissime, cognoscere deberemus, ipse Huschke impediebatur, quominus eam observaret.

53) Non possum, quin hoc loco moneam, quam vera ex omnibus hisce observationibus, ea fiat Cuvierii sententia, ex qua os suum *tympanicum* in mammiferis ac homine in *annulum tympanicum* permutari affirmat; quum contra Boianus aliique os quadratum (tympanicum) in partem *condyloideam* ossis occipitalis transformari contendant.

sectione inveniemus pauca moneam. Quamvis operculum cum columella (incude) hic magis magisque coalescat, tamen vel in ipsa pulcerrima figura ossiculi auditorii testudinis apud Boianum [54]), qui hac de re certe non cogitavit, vestigium bipartitionis adhuc detegimus. Altera extremitas similitudinem cum Amphibiis nudis magis conservat, in testudine discum cartilagineum, in Crocodilo cartilaginem tripartitam, in Lacertis partim parvum ossiculum ad os tympanicum ligamento adhaerens, partim, ut in Chamaelone, cartilaginem oblongam, lenticularem, in ophidiis denique, vel sine membrana tympani, apicem cartilagineum columellae ostendens.

54) Boiani anatome testudinis europaeae Tab. XXVI. Fig. 153.

SECTIO SECUNDA.

AMPHIBIA SQUAMATA.

Alia via atque ratione in hac sectione disquisitio mea procedet. Organon auditus Crocodili, partim quia illud accuratissime omnium perscrutatus sum, partim quia, pro hac quidem animalum classe, in quavis parte fere omnibus numeris absolutum et consummatum esse apparet, perfectam quasi speciem atque exemplum proponam, suoque loco, quas in aliis huius sectionis ordinibus differentias inveni, quam potero diligentissime adiungam. Character communis omnis huius sectionis is est, ut habeant atrium cordis duplex, penem simplicem vel duplicem, cochleam fenestramque rotundam cum ovali. In ordines quatuor dividitur 1. *Testudines*, 2. *Crocodilos*, 3. *Lacertina* et 4. *Ophidia*. Primum semper, ut consuevi, de situ organi auditus, tum de cavitate tympani cum iis, quae huc pertinent partibus, membrana tympani, ossiculis auditoriis, tuba Eustachiana, denique de labyrintho, et primum quidem de vestibulo canalibusque semicircularibus, secundo de cochlea agam.

I. SITUS ORGANI AUDITUS.

A. *In Crocodilo.*

Equidem ad perscrutandam aurem, duos Crocodilos nondum adultos dissecui, unum X. et dimidium, alterum IX. pollices Parisienses

longum. Aurem Crocodili accuratissime optimeque Cuvier descripsit partim in secunda parte anatomiae comparatae, partim in disquisitionibus de ossibus fossilibus [55]; Scarpa [56]) obiter eam tangit, cumque testudinis fere eandem esse affirmat. Delineationem eius in cranio dissecto neque sufficientem, neque accuratam esse puto. Blainville [57]) non minus brevis est in sua descriptione, quum ad testudinem omnino respiciat; cochleae ne mentionem quidem iniicit, cuius tamen in lacertis, licet multo minus perfectae meminit. Pohl [58]) cui ipsi crocodilum perscrutari non contigerat, repetit ea, quae Cuvier adtulit; neque aliter facit Carus [59]).

De situ organi auditus in Crocodilo, prorsus ea sequor, quae Cuvier [60]) de ossium capitis significatione, praeclarissime adnotavit. Ad formandam osseam organi auditus circumferentiam fere omnia capitis posterioris ossa in Crocodilo eadem ratione, qua in ceteris huius sectionis ordinibus concurrunt; quatuor ossa occipitalia, os parietale, sphoenoideum, os petrorsum, tympanicum et mastoideum, quae ultima tria, una cum zygomatico, temporali mammiferarum respondent. Neque solum os petrosum labyrinthum circumdat, sed ad formandas vestibuli, canalium, cochleaeque parietes os petrosum, occipitale superius et laterale ita conferunt, ut in pariete satis tenui, a cranii cavitate vestibulum seiungente, tres horum ossium suturae in uno loco confluentes facillime agnoscantur. Immo fenestra ovalis partim a petroso, partim ab occipitali laterali formatur. Angusta trabecula ossea, quae ab ovali rotundam fenestram dirimit, ossis occipitalis lateralis partem constituit. Una pars cavi tympani et annuli tympanici dimidia et inferior

55) Tom. V. p. 81.

56) Loc. laud. pag. 31.

57) Loc. cit. Tom. I. p. 541.

58) L. l. p. 16.

59) *Handbuch der Zootomie* pag. 259.

60) Ossem. foss. Tom. V. pl. III. Fig. 1. 2. 3. 5.

pars ad os tympanicum pertinent, quod extenuatum inde superficiem articularem dat maxillae inferiori. Ex parte superiori cum mastoideo coniungitur, quod valde prominens superiorem dimidiam partem annuli pro membrana tympani format. Cellulae denique, quas cum illis processus mastoidei bene comparavit Cuvier, in ossa omnia, quae modo numeravi, penetrantes, cum cavitate tympani communicant; immo in crocodilo nondum adulto, haec ossa fere omnia in duas laminas, externam internamque vitream, modo hic modo illic trabeculis osseis coniunctas divisa sunt, ita ut in illo cavitates tympani utriusque lateris cellulis, os parietale perforantibus, inter se communicent, vel potius unum magnum cavum forment.

B. *In Testudine.*

Caput parvae *Emydis luteae*, nec non magnae testudinis terrestris perscrutatus sum.

Ut omnino maxima similitudo est inter ossa capitis testudinis eaque Crocodili, ita non minor earum partium, quibus organon auditus continetur atque circumdatur. Osteologiam capitis testudinis optime descriptam invenimus a Cuviero [61]) et Bojano [62]), qui viri in definitione ossium maximam partem consonant, modo si excipis, Bojani os quadratum tympanicum a Cuviero tympanicum petrosum, petrosum denique occipitale externum nominatum esse; quam Cuvieri definitionem, praecipue si ad Crocodilum respiciebam, praeferendam esse censui. Labyrinthus hic potissimum a petroso et occipitali interno, quod loco occipitalis lateralis Crocodili est, recluditur [63]). Cavitas vestibuli cum fenestra ovali et canalibus semicircularibus anterioribus ad os petrorsum praecipue pertinet, sed fenestra rotunda [64]), unus cana-

---

61) *Ossem. foss.* Tom. V. 176. pl. XI.

62) Anatome testudinis europaeae Tab. IX. seqq.

63) Cf. Huschke l. l. Tab. I. Fig. 6.

64) Clarissimus Cuvier loc. laud. pag. 181. fenestram rotundam quum nomi-

lium semicircularium, atque cavitas, organon hucusque neglectum, quod cochleam esse demonstrabo, continens, ad os occipitale externum. Haec duo ossa maximam partem quoque interiorem construunt cavi tympani sectionem, antivestibulum Bojani cum illo septo osseo, quod intercedit inter utramque partem cavitatis tympani et ab angusto canali, transitui columellae destinato, perforatur. Os mastoideum magnam format cavitatem, ut cellulae in Crocodilo, cum antivestibulo communicantem. Os denique tympanicum, membranam tympani solum excipiens, solum quoque anteriorem cavi tympani sectionem efficit. Ossa organi auditus affinia eadem restant, quae in Crocodilo fuerunt, ossa parietalia, occipitalia lateralia, pterygoidea nec non sphoenoideum.

C. *In Lacertis.*

In illis quoque res maxime cum ea ratione consonant, quam in Crocodilo invenimus[65]); Labyrinthus (vestibulum, canales semicirculares et cochlea) partim in osse petroso, pro capite multo maiori quam in praecedentibus ordinibus fuerat, partim in occipitali laterali continetur; et ita quidem, ut parvus canalis cochlearis cum foramine rotundo, cuius quum in anatomia comparata iam mentionem fecisset Cuvier, situm l. l. demum accuratius indicavit, ab osse occipitali laterali solo formetur; fenestra autem ovalis ab utroque. Trabecula ossea inter

naret, situmque eius optime describeret, ne verbum quidem de ea cavitate fecit, ad quam aditus per illam patet. In anatomia comparata fenestram rotundam nondum novit. Bojanus, Scarpa et Pohl utramque ignorant. Id, quod Blainville »*rudiment de limaçon*« nominat, nihil aliud est, quam inferior pars sacci vestibularis, restrictione a superiore divisa, quam optime Bojanus quoque depinxit; nam si illud organon, quod ego cochleam esse puto, vidisset, minime labyrinthum, versus cavum tympani, unam solummodo aperturam habere affirmaret. Eam Blainvillii, ipsius Cuvieri aliorumque de testudinis cochlea hucusque habita, sententiam falsam esse infra demonstrabo. Quae de testudinis cochlea proferre in animo est, si mentionem fenestrae rotundae excipis, prorsus nova sunt.

65) Cuvier *Ossem. foss.* Tom. V. p. 253. pl. XVI.

utramque fenestram posita, pars est ossis occipitalis lateralis. Cavum tympani in lacertis non magis integrum ab osse tympanico et mastoideo circumdatur, quod in testudine et Crocodilo videramus, sed, ut ita dicam, tantum reclinat ad illud, quod in lacertis, membrana tympani praeditis, anteriorem eius partem continet.

D. *In Ophidiis.*

Hic ossa aurem internam formanita eadem sunt, petrosum et occipitale. Ossis occipitalis, ut in omnibus aliis ordinibus, fenestra rotunda, trabecula ossea inter utramque fenestram canalisque cochlearis partes sunt, quum vestibulum cum canalibus et ovali fenetra ad petrosum pertineat. Ossa circumiacentia eadem sunt, quae in prioribus.

II. CAVUM TYMPANI, CUM MEMBRANA TYMPANI, OSSICULO AUDITORIO ET TUBA EUSTACHII.

A. *In Crocodilo.*

Unice ex omnibus Amphibiis Crocodilus partibus quibusdam ornatus est, quae aliquam auris externae similitudinem prae se ferant. Est illud quidem operculum vel potius velum, ex plica cutanea formatum simillimumque palpebrae, quod propendens a margine illo prominente ossis mastoidei supra annulum tympanicum, omnem externam membranae tympani superficiem obtegit. Cuvier et Blainville duo eiusmodi numerant; in iis, quos equidem dissecui Crocodilis, unum, magnum, superius solummodo inveni, nisi placuerit alicui tenuem cristam osseam ex adversa parte prominentem pro secundo habere. *Membrana tympani* ipsa [66]), satis magnum, regulareque ovale format, extus in ipsa media parte puncto eminente notatum, in quo ipso ossiculum auditorium membranae uno ramulo cartilagineo affigitur, Subducit membranae

---

66) Tab. II. Fig. 3.

tympani externam superficiem, uti ubique, membrana maxime tenuis, epidermidis continuatio. Sub illa densior invenitur membrana tympani propria. Ab interno tandem latere ab illa membrana pituitosa obtegitur, quae omnem cavitatem tympani investit.

Ossiculum auditorium Scarpa[67]) delineavit, fere quatuor lineas longum, operculo triangulari instructum. In altera extremitate in cartilaginem tripartitam desinit, cuius una pars, ut dixi in media membrana tympani adhaeret, aliae duae in falce, membranam hancce excipiente. Circuitus ac magnitudo cavi tympani supra iam descripta sunt; quas cellulas Cuvier nominavit, certe in Crocodilo nondum adulto potius magnae cavitates esse videntur inter utramque ossium laminam. Sed haec aetate profectiori facillime mutari possunt. Antrorsum et in inferiori parte huius cavi apertura interna *tubae Eustachianae* conspicitur, cuius canalis osseus partim, partim membranaceus est. Ille incipiens a foramine ossis tympanici, fere perpendiculariter inde inter os basilare, sphoenoideum et occipitale laterale descendit, finiturque eo loco ubi haec tria ossa conveniunt; inde ad fauces usque membranaceus sese extendit.

B. *In Testudine.*

De hac re brevis esse possum, quum ea sit a Bojano, Scarpa et Cuviero optime ac sufficienter explanata. *Cavum tympani* septo osseo in duas partes divisum est, quae solo canali columellae coniunguntur. Pars seu sectio externa minor aperturam internam *tubae Eustachianae* ostendit, quae canalem brevem formans, post ipsum condylum articulationis ossis mastoidei decurrit, et a Scarpa[68]) optime delineata est. Tegmentum eius sulcus osseus parum excavatus est, inferius a membrana firma tendinosa clauditur. In internam partem, antivestibulum Bojani, sinus magnus ossis mastoidei, cellularum in Cro-

67) Loc. laud. Tab. V. Fig. 11.
68) Loc. laud. Tab. V. Fig. 12. e.

codilo analogon dehiscit, ex eius adverso autem canalis osseus satis amplus, anteriori apertura in fossam temporalem spectans, omninoque musculo repletus, qui ad columellam tendit. Hoc nullibi descriptum inveni. Ad parietem internum huius antivestibuli, crista ossea separatae magnae duae fenestrae conspiciuntur 69), anterior ovalis operculo, posterior rotunda, maior, membrana tympani secundaria clausa.

Membrana tympani ut in Crocodilo ex tribus laminis componitur, inter quas cartilago disciformis 70) intrusa est columellaeque adnexa, quam supra cum malleo comparavi.

Ossiculum auditorium una cum hoc disco Bojanus et Scarpa egregie depinxerunt et descripserunt.

C. *In Lacertis.*

1. *In Lacertis membrana tympani praeditis.*

Ex hoc ordine magnam *Lacertam ocellatam*, *Scincum officinalem*, *Gekkonemque mauritanum* dissecui. *Cavitas tympani* in illis a fronte ab ossea excavatione sigmoidea ossis tympanici formata, a posteriori latere membranacea est. Bipartitionis cavi tympani in Testudinibus, in prominente interno ossis tympanici margine, quasi vestigium adhuc agnoscere licet. *Tuba Eustachiana*, quod omnibus innotuit, brevissima est et spatiosissima, ita ut de quibusdam lacertis merito cum Cuviero dicere liceat, ossicula auditoria in recessu quodam cavitatis oris contineri.

Membrana tympani consistit ex lamina externa, seu epidermide, media, seu propria et interna hic maxime tenui, cavitatem omnem subducente. Hic, ob amplitudinem tubae Eustachii, perspicue et evidenter demonstrari potest, membranam tympani propriam nil aliud esse, quam membranam fauces obducentem continuatam. Ex *Scinco* 71)

---

69) Tab. III. Fig. 1.
70) Bojanus l. l. Tab. XXVI. Fig. 153.
71) Tab. III. Fig. 1.

hoc depingendum curavi, quod tamen iam in rana ac bufone perspicuum est. Antrorsum membrana tympani ad externum ossis tympanici marginem adhaeret, eiusque annulus ex posteriori inferiorique parte cartilagineus 72) solummodo quasi impositus est in membranam tympani, quae sub eo sine interruptione in membranam tubae Eustachii indeque faucium transit.

Ossicula auditoria ex tribus partibus constant: ex operculo, columella 73), et tertia, interdum solummodo cartilaginea appendice, quae cum columella sub angulo recto coniuncta, membranae tympani infigitur 74). Hoc ultimum seriei membrum, cum malleo componendum, brevi ligamento 75) ad superiorem ossis tympanici angulum adnectitur. Musculum, de quo dicunt, ibi invenire non potui.

2. *In Lacertis membrana tympani orbatis.*

Huc primum *Chamaeleon* referendus, in quo cavum tympani cum ossiculis pluribus musculorum stratis plane obtegitur. *Cavum tympani* 76) spatium est triangulare ab externo latere ab osse quadrato, ab interno et posteriore a musculis maxillae inferioris ossisque lingualis finibus circumscriptum. Columellam quidem continet, partes autem duas alias, modo describendas, excludit.

Ossiculum auditorium 77) scilicet inde a fenestra ovali ad exteriora ascendens, inferiorem ossis tympanici angulum ope cartilaginis 78) cuiusdam, compressae, lenti protractae similis adtingit, quae in ligamentum 79) tenue satis longum excurrit, quod superiori extremitati ossis tympanici adnectitur.

---

72) Tab. III. Fig. 3. 4.
73) Tab. III. Fig. 4. *c.*
74) Tab. III. Fig. 4. *a.*
75) Tab. III. Fig. 4. *b.*
76) Tab. III. Fig. 5. *c.*
77) Tab. III. Fig. 5. 3.
78) Tab. III. Fig. 5. 1.
79) Tab. III. Fig. 5. 2.

Tum *anguis fragilis* huc vocanda est [80]), in qua membranam cavi tympani (nam membrana tympani proprie sic dicta caret) et ossiculum auditorium Scarpa [81]) iamdum depinxit et descripsit. A musculis cuteque omnino obteguntur, ossiculaque auditoria ab illis ceterarum Lacertarum non differunt.

D. *In Ophidiis.*

In serpentibus igitur, separatis illis, qui immerito hoc nomen gerunt, omnino deest cavum tympani. Columella inter strata muscularia ad inferiorem ossis tympanici partem tendit, licet non adtingat illam: Columella ipsa, seu ossiculum medium, ut supra iam dixi, apice cartilagineo satis longo finitur.

Quaedam hic loci varietates adnotentur necesse est, in hoc ordine haud minus mirabiles, quam inter Batrachia illud, quod de *Bufone igneo* adnotavimus. *Typhlops* et *Rhinophis* (Typhlops oxyrhynchus Schneider.) ne vestigium quidem habent ossiculi auditorii. In *Tortri-*

80) Ut probavit Müller in dissertatione proxime in Meckelii annalibus proditura. Neque sola anguis fragilis, sed alia quoque genera, a Cuviero serpentibus adhuc adnumerata: *Bipes*, *Pseudopus*, *Ophisaurus* et *Acontias*, quae, praeter Acontiam, omnia extremitatum rudimenta exhibent, lacertis adiungenda sunt, quippe quae in omnibus corporis partibus anatomice perlustratis cum lacertis, et solum externa specie ac forma cum serpentibus conveniant. Omnia cavo tympani, Ophisaurus vel ipsa membrana tympani extra visibili, ossibusque auditoriis praedita sunt, quae cum illis lacertarum prorsus consonant. Acontias quoque, quod ad cavum tympani pertinet, plane cum angue fragili, congruit, quod quidem a serpentibus veris satis superque eam distinguit.

81) Loc. laud. p. 28. Tab. V. Fig. 6. Errorem eius, qui germanice reddidit Scarpam, hic animadvertere in animo est, ne alios decipiat. Scarpa anguem fragilem, vetusto adhuc nomine Caeciliam nominat, quod nomen, quamvis in adnotatione ipse synonima »*l'orvet*« et »*Blindworm*« addiderit, per »*Amerikanische Runzelschlange*« ille expressit!

ce[82]) nil invenitur praeter operculum osseum, semilunare, uno latere nodulo parvo praeditum. Denique *Amphisbaena*[83]) operculum cum brevissima columella ostendit, quod in capsula ossea, ab osse occipitali formata apertaque ab inferiore facie positum est. Cuius capsulae parieti exteriori parva columella adnectitur. Musculis omnis haec capsula obtecta est, neque cavum tympani verum ullum inveniri potest.

III. LABYRINTHUS.

1. *Vestibulum cum canalibus semicircularibus.*

A. *In Crocodilo.*

Vestibulum Crocodili quidquam profundius positum est quam margo inferior membranae tympani, ita ut columella oblique ab externa superiorique, versus inferiorem internamque regionem dirigatur. Supra illud canales semicirculares positi sunt, ita ut summus superiorem membranae tympani marginem altitudine adaequet[84]). Incipit vestibulum sub canali horizontali, quo loco fenestra ovalis semitecta apparet a prominentia quadam, *promontorium* nominanda, quam format scala tympani cochleae[85]). Operculum, uti ubique, membrana cavum tympani vestiente ita in fenestra ovali haeret, ut nonnihil moveri possit. *Fenestra ovalis*[86]) oblique a posteriori ac superiori regione ad anteriorem inferioremque dirigitur finiturque a tergo angusta illa trabecula ossea[87]), quae eandem a fenestra rotunda dirimit. Ipsa cavitas vestibularis interne duabus lineis eminentibus in tres partes, anteriorem, mediam posterioremque dividitur. In media saccus, in anteriori

---

82) Tab. III. Fig. 6. et 7.
83) Tab. III. Fig. 8.
84) Tab. II. Fig. 2.
85) Tab. I. Fig. 9. et 10. *d.* Tab. II. Fig. 1.
86) Tab. I. Fig. 10. *e.* Fig. 12. *d.* Tab. III. Fig. 1.
87) Tab. I. Fig. 12. *e—e.*

posteriorique ampullae canalium repositae sunt. Novem foramina vestibuli parietes perforant, secundum has tres partes ita disposita. In parte media extus fenestra ovalis, ad parietem inferiorem magnum foramen scalae vestibuli cochleae, ad superiorem parietem apertura communis cruris interni canalis posterioris, crurisque posterioris canalis interni conspiciuntur. In parte anteriori vestibuli aperturae cruris anterioris interni, anteriorisque horizontalis canalis hiant; denique in posteriori parte crus externum posterioris et posterius horizontalis canalis. Duae, quae supersunt, aperturae transmittunt nervum acusticum, qui ex medulla oblongata proveniens, primum in duos ramos, vestibularem et cochlearem dirimitur. Hic adhuc describenda ratione canalem cochleae intrat; ille iterum in ramulos duos divisus 88), in vestibuli cavum ita penetrat, ut alter mediam partem cavitatis sacculumque in illa repositum adeat, alter anteriorem partem, ampullasque duas hic iacentes. Praeterea, quod infra demonstrabitur, sacculus etiam peculiarem nervi cochlearis ramum accipit. Paries internus 89) vestibuli maximus fereque perpendicularis est, atque in eius infima parte, qua cochlea incipit, duo illa angustissima foramina, nervi vestibularis ramos transmittentia animadvertuntur.

Canales semicirculares optime in duos perpendiculares, horizontalemque dividuntur. Perpendiculares hi sunt: 1) *internus* 90) cum axe longitudinali capitis fere parallelus est. Crus eius anterius flectitur circum crus anterius canalis horizontalis, posterius confluit cum crure interno canalis posterioris. 2) *Posterior* seu *transversus* 91) fere perpendicularis in axe longitudinali capitis. Crus eius internum coit cum posteriori interni canalis, externum flectitur circum crus po-

88) Tab. I. Fig. 10. *h*.
89) Tab. I. Fig. 11. *k*.
90) Tab. I. Fig. 9, 10, 11, 12. *a*. Tab. II. Fig. 1. et 2.
91) Tab. I. Fig. 9, 10, 11, 12. *b*. Tab. II. Fig. 1. et 2.

sterius canalis horizontalis. 3) Denique *horizontalis* 92) seu *externus*, cuius arcum summum supra ipsam fenestram ovalem prominentem videmus, brevissimus est maximeque flexus.

De *partibus mollibus* in osseis modo descriptis inclusis pauca sunt, quae adnotentur; omnino formae illarum osseo vestimento, ut hoc verbo utar, respondent. Saccus tria continet corpora mollissima, in crocodilis nondum adultis a me dissectis vix lapides nominanda, quum molliora quam in Salamandra et semilucida apparerent. Canales semicirculares membranacei, ex osseis provenientes omnes in ampullas extenduntur, quae ad unam omnes in communi cavitate cum sacco reclusae sunt. De diramatione nervorum in sacco ampullisque supra dictum est.

B. *In Testudine.*

Vestibulum et canales semicirculares a Scarpa 93), praeclarius autem a Bojano 94) descripta atque delineata sunt. Omnino eadem inveni, quae illi viri describunt; in illustranda cochlea testudinis, coniunctionem inter sacculum vestibuli et saccum cochleae, quam primus inveni, et accuratiora quaedam de distributione nervorum proferam.

C. *In Lacertis* et D. *In Ophidiis.*

Ubique rem ita inveni, qualem Scarpa descripsit. Lapis in sacco vestibuli reclusus in his animalibus durior est, quam in omnibus iam adumbratis, et merito hoc nomine nominandus. De communicatione cavi vestibuli cum cochlea infra dicetur.

2. *Cochlea.*

A. *Excursus de cochlea avium.*

Priusquam aggredior ad accuratiorem cochleae amphibiorum de-

---

92) Tab. I. Fig. 9, 10, 12. *c.* Tab. II. Fig. 1. et 2.
93) Loc. laud. pag. 29. Tab. V. Fig. 1. et 2.
94) Loc. laud. Tab. XXVI. Fig. 148—151.

scriptionem, quaedam de structura eiusdem organi in avibus praemonenda sunt. G. R. Treviranus 95) hac in re primus fuit diligentior indagator, eaque ipsa, quae hucusque prorsus ignota vir celeberrimus in cochlea avium invenerat, ex parte me instigabant inquirere, num in cochlea crocodili, quoad speciem externam illi avium tam simili, adsit eadem fortasse internarum partium similitudo. Quae spes, quum me plane non fefellerit, eo minus dubito, ea, quae iterata observatio de avium cochlea me docuit, hoc loco proferre, quum aliquibus in partibus, iisque cum Treviranі descriptionibus non omnino congruentibus, summa quidem similitudine cum structura cochleae crocodili confirmari quam maxime mihi videantur. Quare tantum abest, ut ea quae vir ille celeberrimus tanta sagacitate detexerit, hisce meis observationibus refutentur aut quidquam illis de laude sua detrahatur, ut, ni fallor, nonnullis saltem rationibus magis illustrentur ac perspicuiora reddantur.

Treviranus Scarpae 96) descriptionem (qui solum cartilagines lagenamque 97) vidit) hisce praecipue ex partibus novis observationibus illustravit: primum quidem accuratius et optime formam, situm et coniunctionem cartilaginum, quae in duas scalas canalem osseum dirimunt, descripsit; tum pulcerrime verissimeque lagenulam cartilaginibus adhaerentem delineavit; ac denique ad partem hucusque prorsus ignotam animum advertit, *laminas auditorias,* quae secundum eius observatio-

95) F. Tiedemann, G. R. Treviranus und L. C. Treviranus *Zeitschrift für die Physiologie* I. 2. p. 188.

96) Nominandus post Scarpam etiam Huschke (l. c.), qui, etsi non multa, tamen plura, quam ille vidit, lagenam nempe massa semifluida repletam membranamque sub cartilaginibus expansam ex illaque lagena oriundam. In figuris ab eo delineatis, equidem ne ullam quidem partem agnoscere potui, licet satis omnes, de quibus dicit, noverim.

97) Quod Treviranus »*Flasche*« ego *lagenam* nominavi. Melius nomen ampulla fuisset, quod tamen iam in aliis auris partibus usitatum est.

nem in quibusdam avibus duobus ordinibus, separataeque in medio, in aliis cohaerentes unamque seriem formantes convexum cartilaginum latus tegmine camerato obducunt, atque, ut opinatur, eadem ratione ac lamina spiralis auris humanae, maius nervi accustici diramationi spatium offerunt.

Equidem cochleas *galli communis*, *anatis moschatis*, et *melleagris gallopavinis*, omnino quatuordecim cochleas dissecui, semperque laminas auditorias Treverani inveni, pulcerrimas etiam in anate, ubi minus bene Treviranus eas viderat. In gallo, in quo Treviranus omnino nihil iis simile vidit, maxime tenues difficiliusque cognoscendas in recenter mactato inveni. Haec fere sunt quae ego observavi:

Cartilagines 98) plane illas inveni, quales Treviranus depinxit ac descripsit, versus vestibulum memorata ratione alteram alteri impositam, spatiumque longitudinale inter sese formantes; facie convexa magis appropinguantur, concava magis dilatantur ab invicem. Forma singularum triangularis est, margo latior, seu basis trianguli, versus convexam, margo acutus, seu apex, versus concavam superficiem cochleae dirigitur, quod clarissime ex cochleae sectione perpendiculari agnoscitur 99). Versus apicem cochleae non eadem ratione ac versus vestibulum coniunguntur, sed multum adtenuantur eoque loco, quo lagena incipit, intime coalescunt.

Lagenae 100) formam Treviranus quam accuratissime adumbravit, non ita rationem, qua cum cartilaginibus coniuncta sit, et quomodo ad laminas auditorias sese habeat. Aperturam eius esse dicit in concavo cochleae latere, quo loco nervus illam intrat. Mihi nunquam, ut pars ab aliis cochleae partibus separata apparebat, sed cartilagines ipsae, laudato modo antrorsum coniunctae, in membranam satis firmam

---

98) Tab. II. Fig. 4. *a.* Fig. 5. et 9. *a. b.*

99) Tab. II. Fig. 10. *d. d.*

100) Tab. II. Fig. 4, 5, 9. *c.*

exeunt, fere usque ad apicem ossei canalis excurrentem, tum superne et ad utrumque latus reflexam, atque ita lagenam construentem, transeuntem denique in tenuem fornicem membranaceum, qui supra laminas auditorias expansus cartilaginibus ab utroque latere adhaeret. Lagena, hac ratione constructa, exceptis cartilaginibus pars firmissima est cochleae, a putredinc longissime servata, eiusque significationem melius intelligemus, si videbimus fere nullibi eam deesse, immo cartilagines in quibusdam animalibus dignitate ac magnitudine superare. Etiam quod adtinet ad distributionem nervorum meae observationes cum iis Treviran i non prorsus consonant. Ramum nervi cochlearis a concavo latere ad lagenam accedere utique verum est, et etiam parietem eius fere cartilagineam perforare videtur; at manifeste ad superficiem et in ipsa illius parietis substantia [1]), non in cavitate lagenae dissipatur. Locum, quo nervus intrat, ut videtur, Treviranus lagenae aperturam habuit, sed hoc latere prorsus clausa est, et omnino de eius apertura sermo vix esse potest, quum nil aliud sit, quam continuatio cavitatis communis cochleae, quam fornix format [2]). Haec ipsa cavitas lagenae expleta est materia albida, semifluida, granosa, pellucida, a laminis auditoriis prorsus discreta, quae facillime remota, nervi in parietibus diramationem eo distinctius ostendit. Intactis atque omnino illaesis cochleae membranis haec materia ex lagena in cavitatem cochleae sub laminas fornicemque membranaceum protrudi potest; vel interdum sub hoc ipso laminarum apparatu ex parte reperitur, quod certe manifeste probat, non esse discrimen inter cavitatem lagenae spatiumque illud sub fornice. Hanc ipsam materiam albidam, ut supra dixi, iam Huschke [3]) vidit, idque ipsum cum illa experimentum instituit.

Laminas auditorias Treviran i (*Gehörblätter*) tam in melleagri,

---

1) Tab. II. Fig. 5. *c. c.*
2) Tab. II. Fig. 10. *g.*
3) L. I. p. 26.

quam anate si levius inquirerem, eius descriptionis simillimas inveni, quasi seriem, laminarum dense ad invicem iuxta positarum, quae in convexa superficie marginibus liberis instructae esse videbantur, et fornicem formabant, supra convexum latus cartilaginum flexum, versusque lagenam altitudine decrescentem 4). In avibus a me dissectis nunquam duas tales series, sed unam inveni ab utroque latere cartilaginum marginibus adhaerentem. Quae laminae eam partem cochleae constituunt, quae facillime omnium deletur, immo nisi praeparatum recens sit, interdum vix inveniuntur, in spiritu vino contra aliquantulum indurescunt. Semel in praeparato, diutius extra spiritum vini servato eorum loco nil reperi nisi rete subtilissimum vasculosum 5), supra omnem cartilaginum superficiem expansum. Prima, quam adnotavi, varietas a Trevirani descriptione ea erat, quod non omnes laminae parallelae discretaeque ab invicem ex transverso cartilaginum decurrebant, sed quaedam diffissae ac bipartitae cum proximis coniungebantur 6). Tum, quum sub microscopio eae laminae binis acubus ab invicem quidquam distraherentur, apparebat non secretas singulatimque unam iuxta alteram positas, sed pellucida et subtilissima membrana eiusdem substantiae omnes inter se coniunctas esse et quasi plicas rugasve eius membranae ostendere 7). Simul constanter vas sanguiniferum 8) satis ampli luminis in cartilaginibus circum omnem membranam rugusam decurrens videbatur, quod quasi ex norma quadam, ad quamvis rugam ramum transversum, alios ad membranam lagenae 9) mittebat. Ea membrana, cui plicae seu rugae illae adhaerere videbantur, quum ulterius extenderetur et plana magis redderetur, in interna super-

---

4) Tab. II. Fig. 4. *e. c.*

5) Tab. II. Fig. 6.

6) Jam videtur Tab. II. Fig. 4. *c.* melius adhuc Fig 7.

7) Tab. II. Fig. 7.

8) Tab. II. Fig. 4. *d.* Fig. 9. *h.* Fig. 6

9) Tab. II. Fig. 9. *i. i. i.*

ficie a materia mollissima, pulposa, ex albo rubescente obtecta apparebat, quae in aqua partim per se ipsam abstergebatur, partim acu detrahi poterat. Jamque illud ante oculos erat, omnes, quae apparuerant, rugas, nil aliud esse, quam ramos maiores vasis supra descripti, circa quos materia pulposa accumulabatur, speciemque crassiorem iis tribuebat. Quo magis mollissima haec ac pulposa materia a membrana solvebatur, eo distinctius conspiciebatur rete vere mirabile vasorum [10]) multifariam se dissipantium seque iterum anastomosi coniungentium; quae vel in hac ipsa subtili ramulorum divisione lumen pro ratione satis magnum retinebant, multo tenuiora tamen apparebant, quam antea, a materia pulposa adhuc circumdata, apparuerant. Quae omnia non semel quidem, sed in quavis disquisitione eadem semper inveni, quod figurae quoque produnt, a diversis semper praeparatis depromptae. Semper iusta praeparatione acuum adminiculo adhibito, rugae illae, primo aspectu pro laminis habitae, in pulcerrimum rete vasculosum transformabantur, cuius in lacunis semper aliqua pulposae materiae vestigia haerebant. Simillimum est hoc rete ei vasorum diramationi, quae post faustam iniectionem in corpore ciliari, iride vel pectine oculi avium apparere solet. Iniectionem capitis melleagris, recenter mactati instituebam ex Zinnabari et oleo Terebinthinae, quae hunc eventum habuit: massa colorata vas circulare repleverat, indeque aliquos ramulorum transversalium, qui oculo multifarias divisiones anastomosesque offerebant. Altera iniectio capitis galli communis felicior, ex Zinnabari et glutine animali facta, diramationem vasorum magis perspicuam reddidit. Sinus circularis, qui in ipsis cartilaginibus decurrit, vasaque maxime tenuia in ipsam cartilaginum substantiam mittit, sanguinem ex duobus vasis excipiebat. Alterum per foramen nervi acustici intrabat, in duosque ramos dividebatur, quorum alter [11])

10) Tab. II. Fig. 8. Fig. 6.

11) Tab. II. Fig. 9. *f.*

vestibulum, alter [13]) cochleam adibat. Vas alterum [14]) ab externa parte in cochleam veniebat. Ostendebant omnino illam, quam descripsimus, diramationem in membrana vaculosa, hic fere plana, nonnullisque tantum locis materia pulposa obtecta, iisdemque rugis insigni. Materia contra ea, quae lagenam complere solet, in hoc gallo largior aderat, maximamque partem sub ipsa membrana vasculari effusa. Ex omnibus hisce, modo prolatis, evidenter id mihi sequi videtur, organon hoc a Treviranο detectum laminarum auditoriarum, nil aliud esse nisi *membranam vascularem auris*, quale in oculo corpus ciliare, pecten in avibus invenitur, eamque materiem, quidquam rubescentem, mollem, quae obtegit membranam illam pro eius secreto, quasi pigmentum est in oculo, habendam esse. Num nervos possideat ea membrana, in suspenso relinquere debeo. Equidem ne minimum quidem filum nervosum in illa se diramantem inveni, quamvis decursus ac distributio nervi cochlearis pulcerrima ac perspicua ante oculos esset.

Hanc ipsam *distributionem nervi cochlearis* in subtilissima membrana hucusque a nullo descripta inveni, primum quidem in Crocodilo, tum, quum primum ad avium cochleas aggressus sim, in omnibus sine ulla exceptione, nec non in illis cochleis, quarum membrana vasculosa iam prorsus evanuerat atque bene aeque in recentissimis. Est illa quidem membrana maxima subtilitate insignis [15]) inter superiores margines cartilaginum cochleae expansa, verum analogon, uti mihi certe videtur, laminae spiralis. Facillime rumpitur et inprimis a cartilagine nervo cochleari opposita solvitur, ideoque saepius solummodo limbi instar, fusciori colore insignis, pendentisque ab altera cartilagine apparet, qui limbus nervi fibras iam describendas ostendit. Nervum equidem non a latere inferiori spatium inter cartilagines adeuntem vidi, quod Treviranus describit, sed in bulbum satis magnum accrescens [16]) lateri ex-

13) Tab. II. Fig. 9. *g*.
14) Tab. II. Fig. 9. *e*.
15) Tab. II. Fig. 5. *f*. Fig. 10. *e*.
16) Tab. II. Fig. 5. *d*.

terno alterius cartilaginis adhaeret mittitque inde ramum pro lagena [17]), maximam autem partem cum innumeris fibris parallelis hanc cartilaginem perforans [18]), in tenuiores adhuc fibras divisus in membrana illa apparet [19]), quae cartilagines coniungit. Eum in modum tenues hac fibrae sunt, ut aegre tantum decursum earum usque ad oppositam cartilaginem cognoscas. Contra ad marginem eius cartilaginis, quae a nervo perforatur, clariores videntur ac speciem limbi descripti formant. Etiam prorsus illaesa membranula, in eiusdem parte media, minus clare videntur [20]), clariores iterum ad marginem oppositam cartilaginis. Omnes hae fibrae ulterius se non diramantes, sed parallelae decurrunt. Aeque tenues sunt, ac fibrae primitivae nervi facialis cuniculi, quas vidi, quaeque secundum mensuras a Müllero [20]) mecum communicatas 0,00041 — 0,00096 poll. Paris. latae sunt. Eandem structuram, ut dixi, in cochlea melleagris, anatis et galli inveni.

Secundum meas itaque observationes cochlea avium, hoc modo composita esse videtur: omne organon a canali osseo non anguste circumdatur, eiusdemque parietibus per fibras tenues adnexum est. Duae cartilagines, firmum quasi ei fundamentum praebentes, eodem modo quo osseus canalis ab externo latere introrsum et ab anteriori retro leviter flexae sunt, h. e. facies concava versus cranii cavitatem spectat. Spatium, inter utramque cartilaginem positum latereque convexo angustius, membrana illa intima, subtilissima clausum est, in qua maxima pars nervi cochlearis quasi in lamina spirali distribuitur. Supra eam membranam altiori arcu membrana vasculosa multifariam plicata atque ru-

---

17) Tab. II. Fig. 5. *e*.

18) Tab. II. Fig. 5. *g*.

19) Tab. II. Fig. 5. *f*.

20) Tab. II. Fig. 5. *h*.

21) Mensus eas est ad micrometron microscopii Fraunhoferi, quod ad seminarium Physicum Bonnense pertinet.

gosa curvatur, eaque externa seu convexa superficie illi membranae laxe adhaerere videtur, quae, omnia circumdans et lateralibus cartilaginum marginibus adfixa, antrorsum autem crassior fit ampullamque illam format, quam lagenam nominavimus. Iam apparet has tres membranas externam, vasculosam subtilissimamque, cartilagines coniungentem, cavum spatium circumscribere, quod antrorsum in cavitatem lagenae transit partimque aqua cochleae, partim materia illa semifluida, lagenam inprimis complente, repletum est. Nervus a concavo quidem latere in canalem osseum cochleae intrat, non autem spatium illud inter cartilagines ab inferiori latere petit, sed ad latus alterius cartilaginis (quae, si ad situm cochleae in capite respicis, anterior est) adponitur; ibi in bulbum accrescens iam fibris transversis insignis est. Inde ramum ad lagenam mittit, ex maxima autem parte cartilaginem perforans, in membrana tenui, laminae spirali comparanda, adumbrata ratione distribuitur [22].

---

22) Non possum, quin pauca hoc loco verba faciam de *Flourensii* experimentis (*experimentes sur les canaux semi-circulaires de l'oreille chez les oiseaux. Audouin, Brogniart et Dumas annales des sciences naturelles* Tom. XV. p. 113. *chez les mammifères* ibid Tom. XVI. p. 5.) quae, etsi ea jam pridem lubenter non credidissem, tamen omnino reprobare non potui. Res enim, quam probarent, eo singularior esset, quo magis contraria ac repugnans est contra omnia, quae hucusque vel de functione harum partium ad auditum pertinentium vel de dignitate nervorum, quoad primam summamque omnium notionum causam, pro certo habebantur. Etenim ex sectione, ut breviter moneam, unius aliusve canalis semicircularis in columbis aeque atque in cuniculis motus capitis omnisve corporis eorum animalium orientes vidit, pro directione et situ vario singulorum canalium etiam diversos. Quamquam hoc loco, aut ex iisdem experimentis a me repetitis, aut aliis eundem in finem institutis illas observationes plane refutare non licet, tamen dissecando toties aurem internam avium in rem quandam incidi, quo mihi quidem maxime suspectas eas reddidit. In omnibus avibus canales semicirculares non solum proxime cerebellum adtingunt, sed etiam cavitatem quandam ab interna eorum pariete formatam inveni, ad quam arcus canalis superioris quasi aditum praebet, in quamque

B. *Cochlea Crocodili.*

Primus Cuvier eius et situm et partim etiam internam structuram descripsit. In tomo secundo anatomiae comparatae, esse eam continuationem, inquit, sacci vestibuli, duplici septo cartilagineo in duas scalas divisam; quarum altera cum sacco communicet, altera super se ipsam reflexa parvo foramine membrana clauso finiatur. Disquisitio mea demonstrabit, cochleam Crocodili, ut omnium amphibiorum, praeter testudinem, partem a sacco vestibuli plane discretam nervisque solis cum

---

cavitatem parvus quidam cerebelli lobus, floccis non dissimilis, intrat et angustissimis ab osseo pariete canalibusque ipsis coarctatur finibus. Qua de re in avibus nil monet *Flourens*, non item in cuniculis, ubi ipse monuit, adesse talem cerebelli lobulum, qui quasi annulo a canali verticali anteriori circumdaretur, ita ut *(quelques precautions que j'ai prises)* prorsus impossibile ei fuerit resecare canalem sine laesione lobuli istius. Accedit experimentatorem, quum solum externum canalium parietem tolleret canalemque inclusum membranaceum acu tunderet et irritaret (minor tunc canalem membranaceum solum sine osseo, ab eo, quod facillime fieri poterit, resectum non esse) dolorem quidem vehementissimum animal sensisse, sed motionum illarum levissima tantum vestigia extitisse, a motibus voluntariis, uti puto, certe difficillime distinguenda. Ex quibus omnibus persuasum mihi habeo experimentatorem, quando uno ictu canalem osseum cum membranaceo dissecaret, *(jusqu'ici je m'etais borné à opérer tout d'un coup la section des canaux semicirculaires)* simul sectionem lobuli istius cerebelli instituisse; quod iis constabit, qui semel arctissimam confinitatem earum partium suis oculis viderunt et insuper considerant, quam difficile sit in dissecandis cultello ossibus cauta manu nullam aliam, quam eam ipsam partem, quam dissecare volumus, truncare. Iam ad hanc meam sententiam confirmandam vix opus est, de illa monere eximia similitudine, quae extat inter eventum horum *Flourensii* experimentorum illumque, quem *Magendie* (*Precis elementaire de Physiologie* Tom I. pag. 543. edit. II.) vidit, si cerebellum varia ratione secuerat. Illudque ipsum ibi occurrit motiones animalium, pro ratione sectionis diversas, non statim evanuisse, sed per horas, immo per dies septimanasque durasse, neque per momentum temporis cessasse, nisi externo obstaculo admoto, quod iisdem fere verbis *Flourens* de suis experimentis (Tom. XV. p. 115) refert.

illo coniunctam esse, communicationem verum immediatum solum cum cavitate ossea vestibuli locum habere ostendam; praeterea sententiam Cuvieri [23]) in crocodilo cochleam ne adtingere quidem structurae perfectionem eiusdem organi in avibus baud magis veram esse. Immo cochlea Crocodili omnibus illis partibus, quas in avibus invenimus, eadem fere perfectione instructa est. Respiciens igitur ad descriptionem illam datam, hic brevior esse potero. Disquisitionem, ut ego feci, in crodilis parum adultis instituere, maximam eam utilitatem praebet, ut minima temporis laborisque iactura omnem aurem internam a circumdantibus ossibus denudare in illis liceat.

Cochlea ossea [24]) brevis canalis, fere tres lineas longus duplicique ratione flexus est. Flexura prima levis est et aequabiliter per omnem canalem extensa, ab externis partibus introrsum versus lineam medianam dirigitur [25]). Secunda magis curva incipit, demum in parte media canalis et retro vergit [26]). Ita quidem se habent, ut planum flexurae primae verticale sit in axi longitudinali capitis, planum secundae cum eodem axi parallelum. Superior canalis circumferentia maxima, media angustissima est, ad apicem rotundum iterum quidquam amplificatur [27]). Ad inferiorem externumque vestibuli parietem ita apposita cochlea est, ut scala vestibularis in ipso inferiori vestibuli pariete nitatur, scala tympanica autem ad externum accedat et promontorium [28]), de quo dixi in cavo tympani, formet, quod externe visum fenestram ovalem ad partem obtegit. In Crocodilis a me dissectis hoc ipsum promontorium cum apice canalis cochlearis nondum ossificatum, sed adhuc cartilagineum erat.

---

23) Ossem. fossiles. Tom. V. p. 83.

24) Tab. I. Fig. 9. 10. 11. *i.*

25) Tab. I. Fig. 10. et 11. *i.*

26) Tab. I. Fig. 9. *i.* Fig. 12. *f.*

27) Tab. I. Fig. 9. 10. 11. *k.*

28) Tab. I. Fig. 9. 10. *d.*

Cochlea ossea tria habet foramina. 1) *fenestra rotunda* [29]) foramen est ovale membrana tympani secundaria clausum, cuius circulus externe a promontorio, interne ab illa trabecula ossea formatur, quae ab ovali fenestra rotundam secernit. Angulum rectum cum ovali efficit rotunda fenestra, quia planum fenestrae rotundae perpendiculare, ovalis parallelum est cum axi longitudinali capitis. 2) secundum illud foramen est, cuius iam in descriptione vestibuli mentionem feci, introitus scalae vestibularis in vestibuli cavitatem. Ovale illud quoque est rotundaque fenestra maius. 3) tertium denique angustissimum et rotundum foramen [30]) canalem osseum cochleae ab interno latere perforans nervum cochlearem transmittit. Hicce osseus canalis partes molles cochleae eodem, quo in avibus modo non anguste circumdat, singulis filis ei adnectuntur.

Partes cochleae internae hae sunt: 1) *Cartilagines duae*, quae in duas scalas, externam seu tympani, et internam seu vestibuli discernunt cochleam 2) *Lagena*, 3) *membrana tenuis*, *cartilagines coniungens*. 4) *Nervus cochlearis* cum ramis suis 5) *membranae vasculosae*.

Duae cartilagines [31]) ab illis cochleae avis fere non in alia re differunt, nisi in flexionis curvatura maiori et ea ratione, qua coniunctae sunt. Etenim non animadverti eas sibi invicem in superiori fine impositas esse, sed tam superius, quam inferius intime coalescere videbantur. Flexura non tam lenis et rotunda est, quam in avibus, sed magis angulum obtusum formans. Eadem est, quae canalis ossei, duplex intorsum et deorsum, ad lineam medianam cranii et retro vergit. Cartilagines spatium longitudinale superiori regione latius, inferiori angustius continent, eoque loco ubi apicem versus confluentes in membranam transeunt, tenuiorem quidem quam in avibus, tamen prorsus eadem ratione anterius et ad latera ad formandam lagenam reflexam. Conti-

---

29) Tab. I. Fig. 11. *f.*
30) Tab. I. Fig. 9. *g.*
31) Tab. I. Fig. 12. *g. g.* Fig. 13. et 14. *a. b.*

nnationem eius membranae a lagena super membranas vasculosas suspicatus magis sum, quam vidi, quum maxime tenuis fiat iam in ipsa lagena.

Lagenae [32]) membrana, quod dixi, tenuior est atque avium membrana, eandem vero nervorum distributionem prae se fert. Repleta autem solummodo aqua cochleae erat, non materia semifluida. Quae lagena locum obtinet, quo canalis osseus ad apicem intumescit.

Membranam, quae cartilagines convexo latere coniungit [33]), seu *laminam spiralem*, ut supra notatum, primum in Crocodilo visam, tum demum in avibus quaesivi et inveni. Pulcerrima in crocodilo est. Nervus iam in bulbo radiatim striatus apparet, quae fibrae, ubi cartilaginem perforant, plurimae fiunt tandemque subtilissimae atque innumerabiles in hac membranula conspiciuntur. Hic quoque optime in propinquitate cartilaginum praesertim posterioris fibrae videntur, minime clarae fere in media parte membranae.

Nervus cochlearis [34]), postquam intravit loco notato canalem osseum, parallelus cartilaginibus usque ad locum flexurae maximae cartilaginis posterioris decurrit. Eius lateri convexo se adiungens in bulbum satis magnum augetur, qui striis transversis, magis quam in avibus, insignitur. Cartilaginem fere pellucidam etiam perforare videtur, tumque, uti descriptum est in membrana laminae spirali simili, dividitur in innumeras fibras eiusdem tenuitatis, ut in avibus. Ubi intumescit, duo rami ab eo proficiscuntur, unus [35]) (vel tenuiores aliquot) ad lagenam, alter [36]) et quidem satis magnus, ramus vestibularis nervi cochlearis, per scalam internam ad saccum. Et haec quidem maximarum varietatum avium inter et crocodili cochleam una est, in avibus hunc ramum nunquam inveni.

32) Tab. I. Fig. 12. *h*. Fig. 13. et 14. *e*.
33) Tab. I. Fig. 14. *e*.
34) Tab. I. Fig. 12 *i*. Fig. 13. *g*. Fig. 14 *d*.
35) Tab. I. Fig. 12. *l*. Fig. 13. *h*.
36) Tab. I. Fig. 12 *k*. Fig. 13. *i*.

Membranae vasculosae. Quamquam in hac membrana vasa non tam perspicue vidi quam in avibus, tamen hoc eam nomine voco ob has causas. Etenim hac quoque in re, ut in aliis pluribus, quum detexerim id, quod ab initio laminas, ut in avibus habueram, cohaerentem rugosamque membranam esse, causa mihi atque incitamentum erat, ut in laminas avium a Treviranc descriptas iterum investigarem. Ibique quum rem talem, qualem descripsi, invenissem, nemo spero erit, qui improbare poterit me hanc crocodili membranam, eadem fere forma ac structura insignem, iam quoque pro vasculosa habere. Invenimus in Crocodilo duos talium laminarum ordines, vel potius membranas duas rugosas, magnitudine impares, sibi oppositas et in convexa cartilaginum superficie haerentes. Maior et latior [37]) earum originem ducit ab ea cartilagine (anteriore), quae nervo opposita est, de qua libere propendet, quum margo alter nullibi adfixus sit; quam ob rem acu usque ad originem suam elevari potest. Iisdem rugis [38]) materia pulposa circumdatis interstitiisque separatis instructa est, quibus in ave, hoc discrimine, ut quo magis cartilagini adpropinquetur, eo planior et tenuior fiat, margo liber [39]) contra plurimis rugis undulatus ac vere crispatus appareat. Convexum versus latus rugae magis quam in concavo prominere videntur. Quae membrana, velum quasi nominanda, si acu quidquam in altum tolleretur, laminam spiralem cum fibris nervorum obtegens apparebat. Ex altera cartilagine similis, sed multo angustior membrana [40]) originem ducebat, de qua autem solus margo crispatus undulatusque in conspectum veniebat. Inter utramque membranam vacuum et angustum interstitium [41]) conspicitur. Neque hic nervos in utraque membrana animadvertere potui, eosque adesse propterea eo magis dubito, quod maior illarum membranarum ab

37) Tab. I. Fig. 13. *d. d.*
38) Tab. I. Fig. 16.
39) Tab. I. Fig. 15.
40) Tab. I. Fig. 13. *e.*
41) Tab. I. Fig. 13. *f.*

illa cartilagine originem capit, quae introitu nervi cochlearis ipsa opposita est.

Ex iis, quae iam dixi, satis superque mihi elucere videtur, cochleam Crocodili ex omnibus fere partibus eandem esse atque illam avium, similitudinemque tantam, ut bono iure aequalitas nominari possit. Congruunt cartilagines, congruit lagena laminaque spiralis cum nervorum distributione; consonant igitur partes maximae certe dignitatis simplici aequabilique structura. Membrana vasculosa minus constanti forma esse apparet, in qua si forte plures adhuc varietates cognoscemus, nil sane refert, nam id, quod debet, sub quavis huiusmodi forma aeque bene praestitura est, magnam vasorum diramationem et distributionem in spatio quantum potest angustissimo. Neque difficile esset multa eius rei exempla congerere. Utrum habeat haec membrana nervos, nec ne, neque pro certo hucusque dicere ausim, neque si haberet, id contra eam sententiam aliquid evincere posset, *esse hanc membranam inter cartilagines expansam, cum nervorum descripta diramatione, veram sensationis sedem, verum laminae spiralis analogon*, aliasque partes omnes, quasi scleroticam, chorioideam cum corpore ciliari ad retinam, sic se habere ad hanc membranam nervinam.

C. *In Lacertis.*

Quodsi in descriptione cochleae eum, quem hucusque servaveram, ordinem, relinquo, id ea partim ratione fit, ut partium adhuc describendarum aequalitas eo evidentius eluceat, partim autem transitus per hos animalium ordines lentior fiat ad testudinem, in qua non tam perspicua apparebit similitudo.

In Lacertis cochleam invenimus illi Crocodili simillimam, eius canalem iam in pluribus Lacertarum familiis, ipsisque in Serpentibus eius vestigium Cuvier [42]) invenit. Difficilior est inventu, quum non tam ab aliis ossibus separatus, neque tantus sit, quantus in Crocodilo.

---

42) Anat. compar. von Meckel II. p. 468.

Pohl eum non reperit, sed causam inde non video, cur fenestram ovalem, a Cuviero tam bene notatam, foramen nervi facialis esse existimet. In omnibus lacertarum generibus a me investigatis eandem semper cochleam inveni. *Fenestra rotunda*, quod bene Cuvier [43]) observavit, in maiori ossis occipitalis cavitate abscondita est, quae eminentia quadam, quasi parvo arcu formatur partimque obtegitur, quam facillime reperies. In conspectu est vel in lacertarum craniis a Cuviero delineatis, vel accuratius in imagine cranii Geckonis, quam Nitzsch [44]) dedit in utroque latere ossis occipitalis. Tamen si ad capitis directionem respicis, potius post fenestram ovalem haeret, quam sub ea, quod Cuvier dicit. Cuius in fundo cavitatis duo reperiuntur foramina, minus, quod ad cavitatem cranii ducit, maiusque membrana clausum, aditus ad parvum canalem ad lineam medianam cranii vergentem. Idem aliquantum retro flexus est ac satis magnam aperturam in vestibulum monstrat. Ab ovali rotunda fenestra prorsus eadem ratione, qua in Crocodilo, disiuncta est trabecula ossea angusta, latiore tamen quam illic. Partes molles consistunt ex *cartilaginibus* [45]) ovale minus formantibus, neque curvatis, et ex *lagena* [46]) ratione ceterarum partium multo maiori, et fere sacculo nominanda, quae etiam nervis praedita est, et multum ultra circulum cartilagineum prominet. *Nervus cochlearis* [47]) denique, cuius distributionem hic solum in lagena agnoscere licuit, etiam parvum ramulum [48]) ad vestibuli saccum mittit.

D. *In Ophidiis.*

Idem organon, eodem situ eademque fere interna structura praeditum, hic quoque reperimus. Dipsadem satis magnam eam ob causam

43) Ossem. Foss. V. p. 253.
44) *Meckels Archiv für die Physiologie.* Tom. VII. Tab. I. Fig. 5. *f.*
45) Tab. II. Fig. 11. *a.*
46) Tab. II. Fig. 11. *b.*
47) Tab. II. Fig. 11. *c.*
48) Tab. II. Fig. 11. *d.*

dissecui. *Fenestra rotunda* post ovalem ab illa trabecula ossea multo latiori secreta, canalis osseus in osse petroso etiam versus internas partes tendit, sed multo magis horizontalis est, quam in Crocodilo. Foramen in cavum vestibuli quoque adest. Continet *annulum cartilagineum* 49) fere eundem atque in Lacerta *lagenamque* 50) satis magnam cum fibris nervi cochlearis 51), qui hic quoque ramum vestibularem 52) ad saccum dat. Membrana inter cartilagines cum fibris nervinis propter nimiam praeparati subtilitatem, vel sub microscopio, neque in Lacerta, neque in Serpente animadverti potuit. Tamen eam adesse parum abest, quin credam.

E. *In Testudine.*

Quae de cochlea testudinis nota hucusque erant supra notavi, solam fenestram ovalem Cuvier vidit, neque, quod miratus sum, sententiam eam de cochlea testudinis, cum eadem Huschkii et Blainvillii consonantem, quum eam fenestram vidisset, mutasse videtur. De hac ipsa sententia plura infra verba faciam. Iam hic viam describere in animo est, qua hanc auris partem primum inveni, quum certe memorabile sit, eam tamdiu neglectam fuisse. Ab externis ad internas partes procedebam; remota membrana tympani cum cavo tympani externo, remotoque septo inter hoc et antivestibulum, statim columella quasi ducente fenestrae duae in oculos cadebant 53). Propter similitudinem eximiam cum situ earum partium in aliis amphibiis squamatis, de earum significatione non diu dubitabam. Differentia fere haec unica erat, quod fenestra rotunda cum ovali angulum rectum in Crocodilo format, quum

---

49) Tab. II. Fig. 12. *a.*
50) Tab. II. Fig. 12. *b.*
51) Tab. II. Fig. 12. c.
52) Tab. II. Fig. 12. *d.*
53) Tab. III. Fig. 1.

hic in eodem plano posita sit. Ab anteriori parte apertura rotunda 54) operculo osseo clausa, separataque a posteriori 55) maiori quam illa, etiam rotunda et membrana tympani secundaria obturata, solito more angusta crista ossea 56). Tum tegmentum osseum supra utramque fenestram abstuli, quo facto utraque cavitas cum partibus inclusis statim in conspectum venit. Antrorsum aditus ad cavum vestibuli cum sacco canalibusque semicircularibus; tum crista ossea, quae apparuerat, in septum osseum 57) continuata, quod usque ad parietem cranii procedit, posteriorem vestibuli, anteriorem cochleae parietem formans. Cavitas cochlearis (vix canalis nominanda, quum diametrus transversa longitudinalem [cum axe capitis parallelam] vix aliquid magnitudine superet,) quatuor parietes habet, anteriorem a septo modo nominato, externum a membrana tympani secundaria formatum, posteriorem et internum; eademque quatuor foraminibus insignita est, quorum tamen duo solum ad ipsam pertinent, reliqua foramina sunt pro introitu exituque nervi facialis, hic ex aliqua parte cum eo organo, quod cochleam habeo, in una cavitate reclusi. Per foramen magnum fere rotundum in angulo anteriori parietis interni hic nervus 58) intrans in cochleam osseam dat ramum pusillum 59), per canalem angustissimum osseum in septo per parvum spatium decurrentem, tum ex foramine versus antivestibulum provenientem retroque flexum ita ad membranam tympani secundariam adhaerentem, ut ab eo in duas partes dimidias aequalesque, superiorem et inferiorem, dividatur; denique hic ramus per parvum foramen in pariete posteriori antivestibuli exit, licetque eius decursum ulteriorem ulterius prosequi non potuerim, tamen ex illis, quae iam in-

54) Tab. III. Fig. 1. *a.*
55) Tab. III. Fig. 1. *b.*
56) Tab. III. Fig. 1. *d.*
57) Tab. III. Fig. 2'. *g.*
58) Tab. III. Fig. 2'. *e—e.*
59) Tab. III. Fig. 2'. *f.*

veneram, fere persuasum habebam, esse analogiam inter eum chordamque tympani. Truncus nervi duri etiam retro sub recto angulo flexus in intimo cavitatis cochlearis recessu decurrit, ratione mox exponenda partibus mollibus affixus, perque foramen in interno posterioris cochleae parietis margine, aeque magnum atque illud pro introitu destinatum, inter os mastoideum condylumque occipitalis provenit. Hoc foramen uti primum os occipitale externum (petrosum Bojani) pertundit. Duorum reliquorum cochleae osseae foraminum, unum fenestra rotunda modo descripta est, alterum septum osseum in altissima parte, qua in fornicem osseum transit, perforans et transitui eius canalis membranacei [60]) destinatum, qui saccum vestibuli cum sacco cochleae coniungit. Omnis cavitas membrana mollissima, sed ossibus certe adhaerente vestita est. In hac denique saccus inclusus est subrotundus [61]), fere eiusdem formae ac cavitas cochlearis ipsa. Versus fenestram rotundam hic saccus clausus est, inque aure sinistra duas lacinias cavas, fundo adhaerentes habuit, quae in altera aure non animadvertebantur. Ab interna superiorique sacci regione per foramen septi ossei tenuis et angustus canalis membranaceus [62]) ad saccum vestibuli [63]) proficiscitur. In intima demum parte quasi duplicatione membranae sacci plica [62]) formatur, quae interne non cavum liberum, quale ipse saccus, demonstrat, sed plures cellulas cum sacci cavitate communicantes, trabeculis membranaceis formatas. Cum hac plica nervus durus tela cellulosa intime coniunctus est, sed ne minimum quidem filum observare potui, quod ad plicam saccumque ipsum mitteretur. Neque omnino magnitudine harum partium sub microscopio quam maxime aucta, ullam nervorum diramationem in parietibus sacci animadvertere licuit, sed parvae solummodo

---

60) Tab. III. Fig. 2'. *h*.

61) Tab. III. Fig. 2' *b*. Fig. 2" *a*.

62) Tab. III. Fig. 2' *h*. Fig. 2" c.

63) Tab. III. Fig. 2' *a*.

64) Tab. III. Fig. 2" *b*.

rugae conspiciebantur in interna membranae superficie aliquid prominentes. A sacco vestibuli inde usque ad canalem inter utrosque saccos tenue filum nervi vestibularis prosequi potui, non autem ulterius.

Quodsi organon iam descriptum cum iis comparamus, quae in Crocodilo vidimus, hasce notamus differentias: cochlea Crocodili canalis est undique clausus, cochleam mollem, nec quidquam aliud arcte circumdans, in testudine verum maior cavitas, in parte interiore partim quoque nervum durum excipiens. Cochlea testudinis nec magnam habet in cavitatem vestibuli aperturam, neque cartilagines Crocodili, cochleam in duas scalas dividentes, neque nervorum diramationem. Saccus denique ipse cochleae, quod ibi non observatur, canale membranaceo cum sacco vestibuli coniunctus est. E contrario autem situs partium, ac praecipue fenestrarum in utroque animali fere idem est, nec non praesentia ipsa fenestrae rotundae, ex mea quidem sententia sufficienter demonstrat eas partes, ad quas aditus est, pro cochlea habendas esse. Saccus cochleae maiorem denique similitudinem prae se fert cum lagena, qualem in lacertis ophidiisque vidimus. Illud quoque ad meam sententiam facit, in omni aure interna testudinis nihil aliud inveniri, quod cochleae simile haberi possit. Infra demonstrabo hanc ipsam, qualem testudo habet, cochleam unam partem officii, quod cochleae esse videtur, optime explere.

De progressu formationis in aure Amphibiorum

Eo ordine, quo nos hanc animalium classem perlustravimus, structura organi auditus ad illam piscium et piscium quidem cartilaginosorum adnectitur, qui primum fenestra ovali gaudent. Partes intimae, Labyrinthus, parvas varietates si excipias, quae directionem magnitudinemque canalium semicircularium, sacci formam, eamque, quam continet, materiam amylaceam spectant, omnino eaedem restant, et sola ratio, qua fenestra ovalis occluditur, differentiam progressumque forma-

tionis constituit. Operculum, primum stapedis vestigium, accedit; quod solum vidimus in Salamandrinis, Caeciliis, Derotrematibus, mirandoque modo in uno Batrachiorum genere. Transitum ad eam ossiculorum cartilaginumque seriem, quae in aliis Batrachiis fenestram ovalem cum membrana tympani coniungit, in Proteideis illa ratione invenimus, qua operculum ossiculorum partim, partim ligamentorum ope cum osse tympanico connectitur. Quae coniunctio iam adest ante membranam tympani, cui etiam in omnibus sequentibus amphibiorum familiis os tympanicum quasi punctum firmum concedit, ad quod affigatur. De tripartitione eius seriei inter membranam tympani fenestramque ovalem iam supra dixi, ac partim ex illa rationes petii pro significatione earum partium statuenda. Ergo ad finem primae sectionis aurem iam ex omnibus illis partibus compositam videmus, quae sequenti competunt, excepta una *cochlea.* Ea amphibia nuda haud secus ac pisces carent. Etenim observationes meae mihi persuaserunt, Cuvieri, Scarpae, Blainvilliique sententiam, ab Huschkio prae ceteris confirmatam, de ea parte sacci vestibularis in amphibiis piscibusque, quae lapillos continet, non prorsus veram esse. Ut supra notatum est, analogon eam cochleae habent, et Huschke saccum cum lapillis hoc ipso nomine, lapillosque lapides cochleares nominat. Secundum quam sententiam primum infitiari non poterit, cochleam piscium magis excultam esse, quam illam amphibiorum, quae tamen quavis alia formationis ratione pisces post se relinquunt. ccus lapillorum in piscibus multo magis a sacco vestibuli contractione membranarum secernitur, lapillos continet maiores, duriores; immo in Scombro, secundum Huschkium duo tales sacculi constrictione separati inveniuntur, quorum quisque lapillum arctius circumdat; e contrario multis in amphibiis (Salamandra, Proteo, Axolote, Rana, Bufone) ea sacci divisio fere evanescit, concrementum mollius minusque formatum evadit. Omnino, quum de hac cochlea sermonem Huschke facit, hanc animalium classem, de qua neque illud affirmare licet, lapillorum, ut ossium ipsorum duritiem eam habere, levius mo-

do tangit statim ad aves transiens. Hic materiam, ex eius opinione calceam, lagenam complentem lapillorum cochlearium loco esse opinatur, certe mirum in modum mutatam, ut vere dicere liceat, lapillos, quo firmiora ossa fiant, eo magis deliquescere. Non possum equidem, quin rationes meas contra hanc sententiam statuendas inprimis ex hac animalium classe, modo perlustrata, petam. In ea enim, ubi prima rudimenta talis cochleae, qualem altiora animalia habent, observare licet, si illa sententia vera, inveniatur necesse est, has ipsas primas cochleae lineas quasi efformari ex illo lapillorum sacco. Quod prorsus aliter se habere, iam vidimus; vix opus est exempla singula adducere; nam omnia animalia, in quibus cochleam invenimus, item uno pluribusve lapillis in recessu sacci vestibularis instructa sunt: Crocodilus tres lapillos praeter cochleam habet; ipsaque Testudo, quae saccum lapillorum, plurimum a vestibulari secretum piscibus similiorem habet, ita ut hucusque quam maxime pro sententia illorum virorum steterit, iam aliud accepit organon ex situ structuraque meliori iure pro cochlea habendum. Num forte duae cochleae hisce animalibus tribui possunt? Illud adhuc moneam, quam parum conveniat, similitudinem cochleae, organi et primis initiis et summa evolutione maxima ex parte membranosi, in sacco quaerere, ubi numeris suis absolutissimus apparet, duris calceis lapillis referto; nisi quis cum Huschkio [65]) affirmaverit, contentum evolutionis progressu in continens transformari. Mihi quidem hic omnis progressus naturae accommodatior ita statuendus esse videtur: saccus vestibuli in Sepiis Cancrisque primum est omnis labyrinthi fundamentum, in Sepiis iam concrementum durius gerens; dilatatur et amplificatur in piscibus in canales semicirculares; coniungitur in nudorum amphibiorum superioribus ordinibus cum partibus extus advenientibus, cavo membranaque tympani; tandem in squamatis amphibiis tertia primum pars labyrinthi cochlea apparet, quae cum vestibulum canalesque circulares fere non

65) Loc. laud. pag. 26.

magis mutentur, per novam permutationum seriem eo ducitur, quo omnibus numeris absolutissima in homine conspicitur. Lapides illi aut concretiones magis minusve durae in recessu sacci vestibulari Sepiarum, piscium et amphibiorum puncta fixa mihi videntur, quorum ope facilius soni vibrationes ducuntur, quique eandem ob causam eo maiores firmioresque occurrunt, quo maior saccus est [66]). Maximam ideo evolutionem in piscibus osseis et inter amphibia in testudine ipsa monstrant, quae cavitate vestibulari, saccum circumdante amplissima praedita est.

Primum igitur in Amphibiis squamatis cochleam invenimus, eiusque prima initia in testudine. Cochlea auditui accuratiori inservit, h. e. ubi cochlea adest excellentioris structurae cum admiranda illa nervorum diramatione, ibi certe auris illius ope sonorum differentias percipere potest, ab ea aure, quae tali organo caret, non animadvertendas ac sentiendas. Omnes autem vibrationes, quas sentit, per illas membranarum vestibularium cochlea solummodo, uti dicunt, mediate accipere potest, quum motiones ossiculorum auditus tantum cum ovalis fenestrae membrana communicentur. Inde alia pars ac non minima quidem functionis cochleae inprimisque fenestrae rotundae elucet. Plurimum ad distinctiorem sonorum perceptionem confert, ut vibrationes membranarum aquulaeque reclusae non a dura ossea circumferentia vestibuli prohibeantur, immo reiiciantur, sed ut per molles cochleae partes ad membranam iterum perducantur, in qua suavius, ut ita dicam, minuantur atque exstinguantur [67]). Et huic quidem ultimae parti functionis cochleae, ni fallor, cochlea testudinis unice satisfacere par est. Saccus, sine nervorum diramatione hucusque cognita,

---

66) Müller *Aussicht zur Physiologie des Gehörsinnes. Anhang zur vergleichenden Physiologie des Gesichtsinnes.* pag. 439.

67) Müller loco modo laud. pag. 445. Non aliter res se habet cum canalibus semicircularibus, qui post magnum circuitum ad membranam mollem reducuntur.

nil est, nisi conductor vibrationum sacci vestibularis ad fenestrae rotundae membranam. Quae sequuntur structurae varietates, iam clarius utramque partem functionis complectuntur. Restat sacci loco lagena validior ac maior in Serpentibus Lacertisque, firmiori autem annulo cartilagineo, fundamento, ornatur; accipit idem dimidiam nervi acustici partem, ut in ipsa lagena, forsan iam in membranula inter cartilagines expansa, dirametur. Porro canalis osseus iam magis magisque a ceteris labyrinthi ossei partibus separatur, et ex situ horizontali, quem in testudine ac fere in Serpentibus et Lacertis servaverat, transit in Crocodilo in perpendicularem. Flexioni, quae in Lacertis Serpentibusque una saltem erat ab externa regione versus axem cranii, altera in Crocodilo sociatur curvatura versus occiput, initium flexurae spiralis. Hic enim iam omnia ad eam absolutionem tendunt, eiusque produnt vestigia, quam in mammiferorum cochlea admiramur. Canalis cochlearis amplissimus initio media parte quidquam contrahitur, intumescit iterum ad apicem; scala vestibuli crescit longitudine et prominet supra scalam vestibuli; cartilagines munus suscipiunt eius circummuniendae membranae, quae ex specie externa summam omnium partium evolutionem commonstrat laminae spiralis; lagena magnitudine decrescit; accedunt denique, quales in oculo, membranae vasculosae. Fere non est differentia inter structuram cochleae Crocodili et avium; quae de illa, de hac quoque dixi; sola vasculosa membrana est, quae magnitudine crescit, ac magis secernens esse videtur. Aliam, nisi formam flexuramque ossei canalis respexeris, vix invenies differentiam, ita ut merito affirmare liceat, quod ad hanc cochleam spectat, nihil desiderari medium inter has magnas animalium classes, tam distincte secretas. Idemque fere ex novissimis observationibus de transitu avium ad mammifera contendere poterimus. Respicio hic ad observationes Meckelii 68) de cochlea *ornithorynchi* et ad accuratiorem

68) Conducit (fenestra rotunda) cochleam parum prominentem; sed latissimam introrsus convexam, extrorsum concavam, circa modiolum flexam et in scalam supe-

descriptionem eiusdem organi in *Echidna* ab Everardo Homio 69) exhibita. Neque haec animalia quidquam habent praeter canalem cochlearem cum incipiente flexura spirali, quae a vestibulo oblique sub basin cranii dirigitur. Interne secundum Homium fere eadem atque in avibus structura occurrit; describit cartilagines duas, priusquam apicem adtigerint, sese coniungentes; et hoc fere sufficit, ut secundum ea, quae in avibus amphibiisque hucusque vidimus, a descriptis ad describenda concludamus. Inde ab hac structura certe non magnum est progredi ad flexuram spiralem unam cum dimidio Cetaceorum.

---

riorem et inferiorem sueto more divisam. Quantum equidem videre potui, ne semicirculum quidem refert. Magis forsan compositam rimare haud volui, ne exitu incerto nimis caput deturbarem. Ornithorynchi paradoxi descriptio anatomica. Lips. 1826. p. 29.

69) *There (in Echidna, ornithorynchus histrix aliorum) is no perfect cochlea as in quadrupeds in general; but there is the imperfect cochlea, met with in the bird, which has been accurately described by Mr. Cuvier. It consists of a conical cavity, a little bent, in the middle of which there is a double cartilagineous septum; the two laminae unite before they reach the end of the cave; by this means the surrounding cavity becomes a spiral canal, one end of which into the vestibulum, the other terminates at the foramen rotundum.* Philosoph. transact. 1802. p. 335.

EXPLICATIO TABULARUM.

TABULA PRIMA.

Fig. I. Cranium *Axolotis americani* ab inferiori facie visum, sua naturali magnitudine.

a. os tympanicum seu quadratum.
b. os pterygoideum.
c. os occipitale.
d. operculum cartilagineum ovali fenestrae impositum.
e. ossiculum auditorium medium.
f. ligamentum inter illud ossiculum et os tympanicum.
g. os sphoenoideum.

Fig. II. Fenestra ovalis *Axolotis* aperta, lapillum in interiori parte ostendens, magnitudine aliquid aucta.

a. operculum cartilagineum reflexum, ita ut interior facies appareat.
b. patella ossiculi medii eodem modo reflexa.
c. os occipitale laterale.
d. lapillus.

Fig. III. Canales semicirculares *Axolotis.*

a. horizontalis seu externus.
b. anterior.
c. posterior.
d. locus, ubi anterior et posterior confluunt.

Fig. IV. Canales semicirculares et fenestra ovalis *Salamandrae maculatae,* canalibus osséis ita apertis, ut vestibulum adhuc clausum sit; magnitudine multum aucta.

a. canalis internus.
b canalis externus seu horizontalis.
c. canalis anterior.

d. fenestra ovalis.
e. pars interne prominens sacci vestibuli.
f. cupula ossea vestibuli.

Fig. V. Cranium *Bufonis ignei* a facie posteriori visum.
a. os tympanicum seu quadratum.
b. operculum fenestrae ovalis.

Fig. VI. Cranium *Bufonis obstetricantis* a facie posteriori visum. (magnit. natur.)
a. os occipitale cum condylo.
b. operculum fenestrae ovalis.
c. ossiculum medium.
d. cartilago tertia.
e. processus cartilagineus, qui a cartilagine tertia ad os petrosum procedit.
f. membrana tympani.
g. os tympanicum seu quadratum.

Fig. VII. Caput *Ranae paradoxae* a sinistro latere visum. (magnit. nat.)
a. annulus cartilagineus tympanicus, infundibuliformis.
b. cartilago auditoria tertia in capitulum exiens.
c. os pterygoideum.
d. os tympanicum.

Fig. VIII. Caput eiusdem ranae a facie posteriori (magnit. natur.)
a. os occipitale laterale cum condylo.
b. fenestra ovalis operculo tecta.
c. ossiculum medium auditorium.
d. cartilago tertia cum capitulo.
e. os tympanicum.
f. ossiculum medium membrana tympani partim obtectum.
g. membrana tympani.

Fig. IX. X. XI. Labyrinthus auris dextrae *Crocodili* ab externa (IX.), anteriori (X) et interna (XI) facie visus. (magnit. natur.)
a. canalis semicircularis internus.
b. posterior seu transversus.
c. horizontalis.
d. promontorium.
e. fenestra ovalis.

f. fenestra rotunda.
g. introitus nervi cochlearis.
h. — — vestibularis bipartiti.
i. cochlea.
k. apice tumida.
l. paries internus vestibuli.

Fig. XII. Labyrinthus *Crocodili* aucta magnitudine; cochleae canalis ab externo seu convexo latere seu a scala tympani apertus.

a. canalis semicircularis internus.
b. posterior seu transversus.
c. horizontalis.
d. fenestra ovalis.
e - e. trabecula ossea inter fenestram ovalem et rotundam.
f. canalis osseus cochleae dissectus.
g - g. cartilagines duae.
h. lagenula cum diramatione nervi.
i. nervus cochlearis.
k. ramus vestibularis nervi cochlearis.
l. ramus ad lagenam.
m. interstitium inter utramque cartilaginem.

Fig. XIII. Partes molles cochleae *Crocodili.*

a - a. cartilago anterior.
b. cartilago posterior.
c. lagena cum nervi diramatione.
d - d. membrana vasculosa maior seu anterior.
e. membr. vasculosa minor seu posterior.
f. intervallum inter utramque membranam.
g. nervus cochlearis in bulbum auctus, striasque transversas ostendens.
h. ramus ad lagenam.
i. — saccum vestibuli.

Fig. XIV. Diramatio nervi cochlearis *Crocodili* in septo inter cartilagines.

a. cartilago anterior.
b. — posterior.
c. lagena.
d. nervus cochlearis.
e. septum inter cartilagines membranaceum, cum fibris ultimis nervi cochlearis.

Fig. XV. Pars membranae vasculosa, magis adhuc adaucta magnitudine, quam in praecedentibus figuris, externe visa, rugasque et marginem crispatum ostendens.

Fig. XVI. Pars eiusdem membranae a facie interna visa.

TABULA SECUNDA.

Fig. I. Caput *Crocodili* a facie interna visum aperto cranio, demtaque externa ossium, quae auditus organon circumdat, lamina, ita ut sinistro latere auris internae, tres canales semicirculares, fenestra ovalis et promontorium scalae tympani cochleae pateant. Ab altero latere videntur:

a. annulus tympanicus oblique visus.

b. columella.

inter utrumque latus cerebrum in hemisphaeras cerebri magni, lobos opticos, cerebellum, medullamque oblongatam divisum.

Fig. II. Idem praeparatum a facie posteriori visum, ut partes internae auris, ab utroque latere, cum membrana tympani in conspectum veniant.

Fig. III. Idem praeparatum a dextra facie visum, ut circumferentia atque directio membranae tympani accuratius videatur. Hae tres figurae sua magnitudine depictae sunt.

Fig. IV. Partes molles cochleae *Melleagris Gallopavonis.* (aucta magnit.)

a. cartilago altera.

b. lagena.

c. membrana vasculosa speciem laminarum auditoriarum prae se ferens.

d. vas circulare, ramos laterales ad quamvis rugam membranae vasculosae mittens.

Fig. V. Distributio nervi cochlearis in *Melleagri Gallopavone.* (aucta magnit.)

a. cartilago altera (posterior).

b. anterior.

c. lagena cum diramatione rami nervi cochlearis.

d. bulbus nervi cochlearis striis transversis insignis.

e. ramus ad lagenam.

f. f. fibrae ultimae nervi in septo membranaceo.

g. eaedem fibrae minus tenues, ubi cartilagines perforant.

h. locus ubi decursum fibrarum in septo vix videre licet.

Fig. VI. Rete vasculosum, lacunosum, ex sinu circulari oriundum in *Melleagri.* (auct. magn.)

Fig. VII. Pars membranae vasculosae cochleae *Melleagris* magis adhuc amplificata.

Fig. VIII. Pars eiusdem membranae *Anatis Boschatis;* materia pulposa detracta clarius diramationem et anastomoses, immo lumina vasorum ostendens.

Fig. IX. Sinus circularis arteriosus cochleae *Galli communis*, iniectione repletus. (auct. magn.)

a. } cartilagines.
b. }

c. lagena.

d. arteria acustica interna per meatum auditorium internum intrans.

e. ramus ad vestibulum.

f. — cochleam.

g. arteria acustica externa.

h. sinus circularis.

i. rami laterales.

k. rami ad lagenam.

Fig. X. Sectio idealis perpendicularis cochleae avis.

a. canalis osseus cochleae.

b. scala vestibuli.

c. scala tympani.

d. cartilagines auditoriae.

e. membrana eas coniungens (septum).

f. membrana externa, seu superficialis.

g. membrana cum praecedente fornicem supra cartilagines formans.

h. Cavitas sub hoc fornice, quae in lagenae cavitatem continuatur.

Fig. XI. Partes internae cochleae *Lacertae ocellatae* multum magnitudine auctae.

a. annulus cartilagineus.

b. lagena.

c. nervus cochlearis.

d. ramus eiusdem ad vestibulum.

Fig. XII. Eaedem partes serpentis (*Dipsadis*).

a. annulus cartilagineus.

b. lagena cum diramatione nervi.

c. nervus cochlearis.

d. nervus lagenae.

e. ramus vestibularis.

TABULA TERTIA.

Fig. I. Caput *magnae Testudinis* a sinistro latere visum, aperto antivestibulo.

a. fenestra ovalis, operculo clausa.

b. — rotunda, membrana clausa.

c. columella.

d. crista ossea inter utramque fenestram.

Fig. II'. *Eiusdem Testudinis* cochlea et vestibulum auris dextrae aperta. (magn. naturali.).

a. saccus vestibuli cum nervis.

b. saccus cochleae.

c. canalis semicircularis posterior.

d. — — — anterior.

e-e. nervus durus.

f. ramus nervi duri in septo osseo decurrens.

g. septum osseum.

h. canalis membranaceus utrosque saccos coniungens.

Fig. II''. Partes molles cochleae eiusdem lateris quidquam amplificatae.

a. saccus.

b. plica in interna sacci parte.

c. canalis membranaceus.

Fig. III. Caput *Scinci officinalis* a latere visum cum membrana tympani, quae in membranam tubae Eustachii transit. (mag. nat.)

a. os tympanicum seu quadratum.

b. membrana tympani.

c. membrana tubae Eustachii.

d. linea, ad cuius directionem annulus cartilagineus ad membranam adnectitur.

Fig. IV. Caput *Lacertae ocellatae* a latere visum cum ossiculis auditoriis (nat. magn.)

a. ossiculum tertium.

b. locus, quo cum secundo et cum angulo superiori ossis tympanici coniungitur.

c. ossiculum medium seu columella.

d. os tympanicum seu quadratum, margine externo et interno cavitateque sigmoidea insigne.

Fig. V. Caput *Chamaeleonis* a facie inferiori et posteriori visum (nat. magn.).

a. maxilla inferior.

b. os tympanicum seu quadratum.

c. membrana cavitatis tympani alterius lateris; eadem in latere opposito demta est.

d. cartilaginis auditoriae ea pars, quae a membrana tympani non investitur et a cavitate tympani excluditur, supra et infra cum osse tympanico coniuncta; in opposito latere eiusdem cum ossiculo auditorio coniunctio observatur.

1) pars inferior cartilaginea communis, ossi tympanico iuncta, desinens in

2) ligamentum suspensorium, quod superiori angulo ossis tympanici adnectitur et

3) ossiculum auditorium, seu columellam.

Fig. VI. Cranium *Tortricis* a facie inferiori visum, in altero latere os quadratum, os pterygoideum et maxilla inferior demta sunt, ut operculum semilunare, fenestram ovalem claudens videatur.

Fig. VII. Operculum fenestrae ovalis *Tortricis* nodulo externe notatum.

Fig. VIII. Cranium *amphisbaenae fuliginosae* a facie inferiori visum, ut appareat cavitas partis lateralis ossis occipitalis, in qua operculum fenestrae ovalis observatur. Trium ultimarum figurarum bis maior magnitudo est, quam naturalis.

a. os tympanicum seu quadratum.

b. cavitas partis lateralis ossis occipitalis.

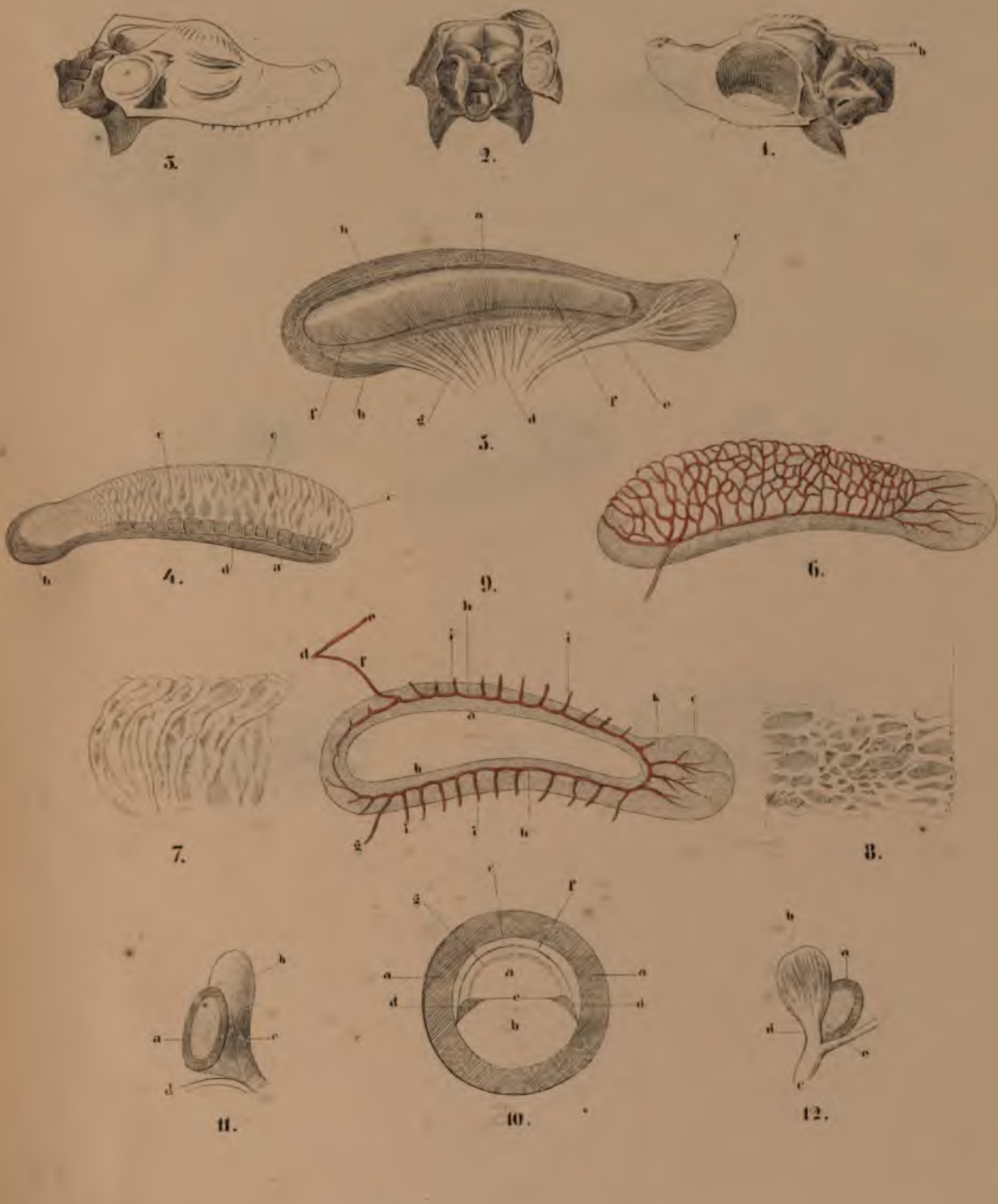
c. operculum fenestrae ovalis in brevem pedunculum exiens.

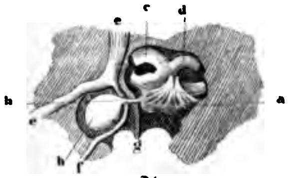
CORRIGENDA.

P. 11. l. 17. pro *describam,* leg. *describantur;*
p. 12. l. 16. pro *animale,* l. *animali;*
p. 13. l. 2. pro *plerimisque,* l. *plurimisque;*
p. 15. not. 53. l. 4. pro *occipitalis,* l. *temporalis;*
p. 17. l. 5. pro *animalum,* l. *animalium;*
p. 18. l. 18. pro *formandas,* l. *formandos;*
p. 21. l. 7. pro *formanita,* l. *formantia;*
ib. l. 10. pro *fenetra,* l. *fenestra;*
p. 30. l. 6. pro *moschatis,* l. *boschatis;*
ib. l. 7. pro *gallopavinis,* l. *gallopavonis;*
p. 31. l. 12. pro *cartilagineam,* l. *cartilagineum;*
p. 32. l. 9. pro *vino,* l. *vini;*
ib. l. 21. pro *rugusam,* l. *rugosam;*
p. 36. not. 22. l. 14. pro *quo,* l. *quae.*
ib. l. 16. pro *interna,* l. *interno;*

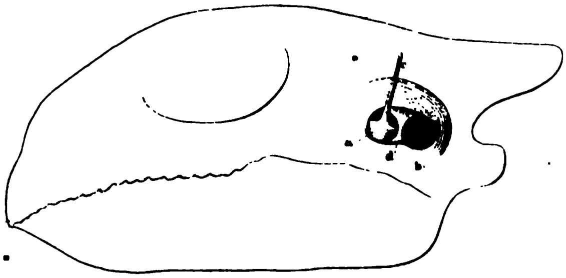
BONNAE,
Typis C. F. Thormanni.


1.
2.
3.
4.
5.
7.
6.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.





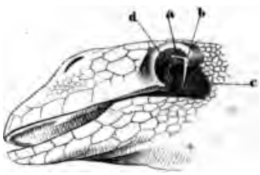
2'.



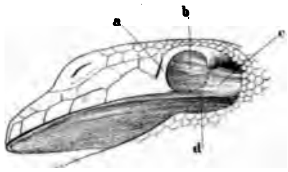
1.



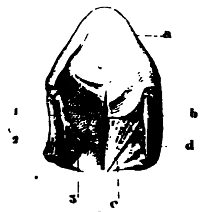
2''.



4.



3.



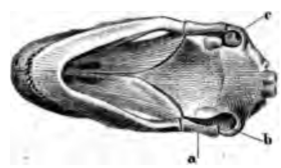
5.



6.



7.



8.

